



جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور
سازمان نقشه برداری کشور

دستورالعمل تهیه اطلس ملی

دستورالعمل شماره

STD01-O01CY0005D

آخرین ویرایش: 1404-10-10

<http://www.ncc.gov.ir>

سازمان نقشه برداری کشور

گروه استانداردسازی

اداره کل نظارت، کنترل فنی و

استاندارد

دی ۱۴۰۴

پیشگفتار

اطلس ملی در فرهنگ علوم نقشه (کارتوگرافی) و از نظر صاحب‌نظران این رشته چنین تعریف می‌شود: اطلس‌ها مجموعه‌هایی مدون و مجلد از نقشه‌ها، نمودارها، تصویرها و گزارش‌های مربوط به یک یا چند موضوع هستند که با نظم و ویژه و دقیق‌ترین روش‌ها تهیه می‌شوند. اطلس‌ها به‌خوبی می‌توانند جایگزین ده‌ها جلد کتاب و هزاران برگ گزارش فنی شوند و رؤس برنامه‌ها و تصمیم‌گیری‌ها را روشن‌تر از هر واسطه اطلاعاتی دیگری بیان کنند. در میان انواع اطلس‌ها، اطلس‌های ملی هر کشور جایگاه و اهمیتی ویژه دارند.

با پایان جنگ تحمیلی و آغاز برنامه‌های توسعه اقتصادی-اجتماعی، ضرورت تهیه «اطلس ملی ایران» بیشتر شد، تا آنکه سرانجام در خرداد سال ۱۳۷۰ با تصویب هیئت محترم وزیران، این وظیفه مهم به سازمان نقشه‌برداری کشور واگذار شد. فرایند اجرایی مرحله نوین طرح تهیه اطلس ملی ایران به دو مرحله تقسیم شد. هدف مرحله نخست که از سال ۱۳۷۲ آغاز شد، تهیه یک جلد اطلس عمومی مشتمل بر ۴ فصل سیاسی، طبیعی، جمعیتی و اقتصادی بود. این مجموعه در سال ۱۳۷۴ به چاپ رسید. مرحله دوم، با هدف تهیه حدود ۲۱ جلد اطلس تخصصی در زمینه‌های مختلف از سال ۱۳۷۴ آغاز شد. با توجه به استقبال کاربران، از سال ۱۳۸۱ بازنگری و به‌روزرسانی اطلس‌های منتشرشده در نگارش‌های دوم، سوم و ... ادامه دارد.

در ابتدای فعالیت از روش سنتی کارتوگرافی برای تهیه اطلس‌ها استفاده می‌شد که دستورالعمل و استانداردهای ویژه خود را داشت. با تحولات تکنولوژی و ورود (دیجیتال کارتوگرافی) به این بخش کلیه روش‌های سنتی تدوین اطلس کنار گذاشته شد و لازم بود که دستورالعمل جدیدی برای تولید اطلس‌های دیجیتال تهیه گردد.

باید توجه داشت که در کارتوگرافی بخشی از فعالیت‌ها قانونمند، مدون و مطابق با اصول علمی است ولی بخشی دیگر هنری بوده و تابع ذوق، سلیقه و هنر کارتوگراف است. لذا این دستورالعمل تنها بخشی از مراحل تدوین اطلس را که می‌تواند مدون و قانونمند شود را در برمی‌گیرد.

در حال حاضر مدیریت نقشه‌نگاری و اطلس‌های ملی سازمان نقشه‌برداری کشور مسئولیت تهیه، تدوین و به‌چاپ‌رساندن اطلس‌های ملی کشور را بر عهده دارد. این اطلس‌ها با روش‌های نوین و با استفاده از جدیدترین نرم‌افزارها بر اساس آخرین اطلاعات و آمار گردآوری شده در سطح کشور تهیه می‌شوند. آمار و اطلاعات به صورت گرافیکی در قالب نقشه، نمودار و جدول نمایش داده می‌شوند، همچنین افزودن تصاویر و متون مربوطه و طراحی و صفحه‌آرایی مناسب، امکان استفاده بهینه از داده‌ها را برای کاربران فراهم می‌سازد.

دستورالعمل حاضر توسط اداره اطلس ملی در مدیریت نقشه‌نگاری و اطلس‌های ملی تهیه و تدوین شده است که شامل یک فصل می‌باشد. هدف از تهیه این دستورالعمل آشنایی کاربران با نحوه تهیه اطلس‌های ملی است.

تهیه و کنترل «دستورالعمل تهیه و بازنگری اطلس ملی»

اعضای گروه تهیه کننده (به ترتیب حروف الفبا):

نجمه آشوری	سازمان نقشه برداری کشور	کارشناسی نقشه برداری
ابوالفضل بلندیان	سازمان نقشه برداری کشور	کارشناسی ارشد برنامه ریزی گردشگری
مهدی سعیدی انجیله	سازمان نقشه برداری کشور	کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات و مدیریت
شهره صیفی	سازمان نقشه برداری کشور	کارشناسی نقشه برداری
راحله علیزاده	سازمان نقشه برداری کشور	کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی
سارا مجردی	سازمان نقشه برداری کشور	کارشناسی ارشد نقشه برداری – سنجش از دور
حمیده موسی زاده	سازمان نقشه برداری کشور	کارشناسی ارشد نقشه برداری
فاطمه نادری	سازمان نقشه برداری کشور	کارشناسی ارشد نقشه برداری (GIS)

اعضای گروه نظارت:

رامین پایی	سازمان نقشه برداری کشور	دکتری سنجش از دور GIS
------------	-------------------------	-----------------------

اعضای گروه تأییدکننده:

ویراستار:	سازمان نقشه برداری کشور	کارشناسی ارشد نقشه برداری
حمیده موسی زاده		

Contents

پیشگفتار.....	ب
فصل اول.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۲
۱-۲ هدف و دامنه کار.....	۲
۱-۳ ساختار سازمانی و وظایف.....	۵
۱-۳-۱ تشکیل کمیته راهبردی.....	۵
۲-۳-۱ مدیر پروژه.....	۵
۳-۳-۱ تیم‌های تخصصی.....	۶
۴-۳-۱ نقشه راه.....	۷
۱-۴ برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه.....	۷
۱-۴-۱ تقسیم پروژه به فازهای اصلی.....	۷
۲-۴-۱ نمودار گانت.....	۸
۳-۴-۱ تخصیص منابع.....	۹
۴-۴-۱ مدیریت ریسک.....	۱۰
فصل دوم.....	۱۱
مراحل تهیه اطلس.....	۱۱
۲-۱ تعیین موضوع.....	۱۲
۲-۲ تشکیل تیم کارشناسان مربوطه.....	۱۲
۲-۳ گردآوری آمار و اطلاعات و دسته‌بندی آنها.....	۱۲
این فرآیند شامل دو مرحله است:.....	۱۲
۲-۴ طراحی و ساخت ماکت اولیه.....	۱۲

طراحی اولیه صفحات.....	۲-۵	۱۳
نمایش داده‌ها به صورت المانهای گرافیکی (نقشه، نمودار، جدول) و تعیین مقیاس.....	۲-۶	۱۴
محاسبات و اجرای کارتوگرافی المانهای گرافیکی.....	۷-۲	۱۵
انواع نمودار.....	۱-۷-۲	۱۵
انواع نقشه.....	۲-۷-۲	۲۸
جانمایی عناصر و المانهای گرافیکی.....	۲-۸	۵۵
طراحی گرافیکی صفحات اطلس و طراحی جلد و صفحه‌بندی نهایی.....	۹-۲	۵۷
کنترل کارتوگرافی و کنترل نهایی.....	۱۰-۲	۵۸
درخواست مجوز فیپا و شابک و دریافت مجوز چاپ از وزارت ارشاد.....	۱۱-۲	۵۸
تهیه فیلم.....	۱۲-۲	۶۰
چاپ و صحافی.....	۱۳-۲	۶۰
فصل سوم		
۱-۳-مقدمه.....	۶۳	۶۳
۲-۳-استانداردهای مکانی و نقشه‌ای.....	۶۳	۶۳
۱-۲-۳-دیتوم و سیستم مختصات مینا.....	۶۳	۶۳
۲-۲-۳-سیستم تصویر و مختصات ملی برای خروجی نقشه.....	۶۳	۶۳
۳-۲-۳-ثبت دیتوم در متادیتا.....	۶۴	۶۴
۴-۲-۳-مقیاس‌های مجاز و کاربرد.....	۶۴	۶۴
۵-۲-۳-لایه‌های نقشه پایه.....	۶۵	۶۵
۱-۵-۲-۳-مرزهای اداری و سیاسی.....	۶۵	۶۵
۲-۵-۲-۳-عوارض طبیعی.....	۶۵	۶۵
۳-۳-استانداردهای داده‌ای و متادیتا.....	۶۵	۶۵
۱-۳-۳-قالب‌های داده مجاز.....	۶۶	۶۶
۲-۳-۳-الزامات فراداده.....	۶۶	۶۶

۶۶	۳-۳-۳- دقت مطلوب و اصول ترسیم.....
۶۶	۳-۳-۳-۱- دقت مکانی.....
۶۷	۳-۳-۲- اصل پوشش متوازن.....
۶۷	۳-۴- استانداردهای کارتوگرافی و بصری.....
۶۸	۳-۵- استانداردهای خروجی و بایگانی.....
۶۹	۳-۶- استانداردهای کنترل کیفیت.....
۶۹	۳-۶-۱- چک لیست های کنترل کیفیت فنی.....
۶۹	۳-۶-۱-۱- کنترل داده.....
۶۹	۳-۶-۱-۲- کنترل نقشه.....
۶۹	۳-۶-۱-۳- کنترل صفحه آرایي.....
۶۹	۳-۶-۲- نظام کنترل نسخه ها.....
۷۰	۳-۶-۳- فرآیند رسمی ثبت و رفع خطا.....
۷۱	- منابع و مآخذ.....

فهرست اشکال

- شکل ۱- طراحی و ساخت ماکت اولیه..... ۱۲
- شکل ۲- نحوه ایجاد صفحات در محیط InDesign (۱)..... ۱۳
- شکل ۳- نحوه ایجاد صفحات در محیط InDesign (۲)..... ۱۳
- شکل ۴- نحوه نمایش داده‌ها..... ۱۴
- شکل ۵- نحوه ترسیم نمودار ستونی یا میله‌ای در محیط ایلاستریتور..... ۱۶
- شکل ۶- نمودار ستونی یا میله‌ای..... ۱۶
- شکل ۷- نحوه ترسیم نمودار میله‌ای افقی در محیط ایلاستریتور..... ۱۷
- شکل ۸- نمودار میله‌ای افقی..... ۱۷
- شکل ۹- محاسبه ضریب برش برای نمودار بردار..... ۱۹
- شکل ۱۰- محاسبه ارتفاع نمودار ترسیمی برای نمودار بردار..... ۱۹
- شکل ۱۱- ترسیم نمودار با ارتفاع جدید..... ۱۹
- شکل ۱۲- ترسیم فاصله ۵ میلیمتری..... ۲۰
- شکل ۱۳- برش تقسیمات و حذف تقسیمات اضافی..... ۲۱
- شکل ۱۴- نمایش برش و استایل‌دهی به نمودار..... ۲۱
- شکل ۱۵- نحوه ترسیم نمودار میله‌ای استکی انباشته در محیط ایلاستریتور..... ۲۲
- شکل ۱۶- نمودار میله‌ای استکی انباشته..... ۲۳
- شکل ۱۷- هرم سنی..... ۲۴
- شکل ۱۸- نحوه ترسیم نمودار خطی در محیط ایلاستریتور..... ۲۵
- شکل ۱۹- نمودار خطی..... ۲۵
- شکل ۲۰- نحوه ترسیم نمودار دایره‌ای در محیط ایلاستریتور..... ۲۶
- شکل ۲۱- نمودار دایره‌ای..... ۲۶
- شکل ۲۲- نحوه ترسیم نمودار پراکندگی در محیط ایلاستریتور..... ۲۷
- شکل ۲۳- نمودار پراکندگی..... ۲۷
- شکل ۲۴- نحوه محاسبه طول بارگراف و لژاند در محیط اکسل..... ۲۹
- شکل ۲۵- نقشه بارگراف..... ۳۰

- شکل ۲۶- نحوه محاسبه طول بارگراف استکی و لژاند در محیط اکسل..... ۳۰
- شکل ۲۷- نقشه بارگراف استکی..... ۳۱
- شکل ۲۸- نحوه ترسیم لژاند بارگراف..... ۳۱
- شکل ۲۹- نحوه محاسبه ضریب پوشش سطح روی نقشه در مقیاس (MapAreaP)..... ۳۲
- شکل ۳۰- نحوه محاسبه طول قطر دایره و لژاند در محیط اکسل..... ۳۳
- شکل ۳۱- نحوه ترسیم لژاند دایره..... ۳۴
- شکل ۳۲- نقشه با نماد دایره..... ۳۴
- شکل ۳۳- نحوه محاسبه طول قطر نیم دایره و لژاند در محیط اکسل..... ۳۵
- شکل ۳۴- وارد کردن دیتا برای ترسیم نیم دایره در محیط ایلاستریاتور (دیتا در دو ستون تکرار می شود)..... ۳۶
- شکل ۳۵- نقشه با نماد سطحی (نیمدایره)..... ۳۶
- شکل ۳۶- نحوه محاسبه طول ضلع مربع و لژاند در محیط اکسل..... ۳۷
- شکل ۳۷- نحوه ترسیم مربع در محیط ایلاستریاتور..... ۳۸
- شکل ۳۸- نقشه با نماد سطحی (مربع)..... ۳۸
- شکل ۳۹- نحوه محاسبه طول ضلع مثلث و لژاند در محیط اکسل..... ۳۹
- شکل ۴۰- نحوه محاسبه طول ارتفاع مثلث و لژاند در محیط اکسل..... ۴۰
- شکل ۴۱- نحوه ترسیم مثلث در محیط ایلاستریاتور..... ۴۱
- شکل ۴۲- نقشه با نماد سطحی (مثلث)..... ۴۱
- شکل ۴۳- نحوه محاسبه قطر دایره قطاعدار و لژاند در محیط اکسل..... ۴۲
- شکل ۴۴- نقشه با نماد سطحی (دایره قطاعدار)..... ۴۳
- شکل ۴۵- نحوه محاسبه قطر و لژاند نیمدایره قطاعدار در محیط اکسل..... ۴۴
- شکل ۴۶- آماده سازی داده در محیط اکسل جهت ترسیم نیمدایره قطاعدار..... ۴۵
- شکل ۴۷- نقشه با نماد سطحی (نیمدایره قطاعدار)..... ۴۶
- شکل ۴۸- نحوه محاسبه ضلع مربع کل در محیط اکسل..... ۴۷
- شکل ۴۹- نحوه محاسبه اضلاع مربع های تقسیم شده و لژاند در محیط اکسل..... ۴۸
- شکل ۵۰- نقشه با نماد سطحی (مربع تقسیم شده)..... ۴۸
- شکل ۵۱- نقشه با نماد سمبل..... ۴۹
- شکل ۵۲- نحوه دسته بندی داده ها در محیط اکسل برای ترسیم نماد سمبل واحدی..... ۵۰
- شکل ۵۳- نقشه سمبل واحدی..... ۵۰
- شکل ۵۴- کلاسه بندی داده ها در محیط ArcGIS..... ۵۱

شکل ۵۵	-نقشه کروپلت (گام رنگی).....	۵۲
شکل ۵۶	-ترکیب نقشه گام رنگی با نیم‌دایره.....	۵۲
شکل ۵۷	-صفحه‌بندی و استایل دهی متون در محیط Indesign.....	۵۵
شکل ۵۸	-استایل دهی متون در منوی Paragraph style options در محیط InDesign.....	۵۵
شکل ۵۹	-طراحی صفحات اطلس (1).....	۵۷
شکل ۶۰	-طراحی صفحات اطلس (2).....	۵۸
شکل ۶۱	-مجوز فیپا.....	۵۹
شکل ۶۲	-تهیه فیلم اطلس برای چاپ.....	۶۰

فهرست جداول

جدول ۱- مشخصات نمودارها.....	۲۸
جدول ۲- مشخصات لایه‌ها و عوارض موجود در نقشه‌ها.....	۵۴
جدول ۳- مشخصات متون اطلس.....	۵۵



فصل اول

کلیات

۱-۱ مقدمه

اطلس‌های ملی به عنوان نگاره‌ای جامع و هوشمند از پیکره یک سرزمین، در زمره اسناد راهبردی و مرجع هر کشور قرار دارند. این آثار ارزشمند، با تلفیق هنر، علم و فناوری، داده‌های پیچیده مکانی و آماری را به تصاویری گویا، قابل فهم و مؤثر تبدیل می‌کنند که در فرآیندهای تصمیم‌سازی، برنامه‌ریزی، آموزش و پژوهش نقشی بی‌بدیل ایفا می‌نمایند. ضرورت بهره‌گیری از اطلاعات دقیق، به‌روز و منسجم مکانی در عصر حاضر که عصر تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر داده و مدیریت فضا محور است، بر اهمیت تهیه و به‌روزرسانی اطلس‌های ملی می‌افزاید.

در این راستا دستیابی به کیفیت، یکپارچگی و کارایی مطلوب در تولید این اسناد ملی، مستلزم وجود چارچوبی منسجم، روشن و استاندارد است. دستورالعمل حاضر با هدف پاسخگویی به این نیاز اساسی، توسط اداره اطلس ملی در مدیریت نقشه‌نگاری و اطلس‌های ملی سازمان نقشه‌برداری کشور تهیه و تدوین شده است. این دستورالعمل به عنوان سند مرجع و راهنمای عمل، قصد دارد رویه‌ای یکسان، نظام‌مند و مبتنی بر اصول علمی و استانداردهای بین‌المللی را برای تمامی مراحل طراحی و تولید اطلس‌های ملی ارائه نماید.

رعایت مفاد این دستورالعمل، علاوه بر تضمین کیفیت فنی و محتوایی خروجی نهایی، موجب هم‌زمانی و انسجام در تولیدات مراکز مختلف، تسهیل انتقال تجربیات و در نهایت خلق آثار ماندگاری خواهد شد که بازتاب‌دهنده دقیق و قابل اعتماد ویژگی‌های طبیعی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور عزیزمان ایران هستند. فصل حاضر، با تبیین هدف و دامنه کار، چرایی، چیستی و حدود اجرایی این مهم را به طور شفاف مشخص می‌سازد.

۱-۲ هدف و دامنه کار

تهیه و انتشار اطلس‌های ملی، با اتکا به رویه‌های استاندارد و یکپارچه مندرج در این دستورالعمل، دارای مأموریتی کلان و چندوجهی است که در راستای پاسخگویی به نیازهای حیاتی زیر طراحی شده است. اطلس ملی به عنوان یک گزارش‌دهنده دقیق و روشنگر، تصویری جامع و فضا محور از وضعیت موجود کشور ارائه می‌دهد. این تصویر، مسئولان و برنامه‌ریزان را از میزان پیشرفت برنامه‌های توسعه، کاستی‌های بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و نیز وضعیت منابع و ثروت‌های ملی (تجدیدپذیر و پایان‌پذیر) آگاه ساخته و بستری برای هشدار به موقع و تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد جغرافیایی فراهم می‌کند. همچنین، تولید اطلس‌های ملی ابزاری کارآمد برای پایش، ارزیابی و عملیاتی‌سازی اهداف تعیین‌شده در اسناد بالادستی مانند برنامه‌های پنج‌ساله توسعه و سند چشم‌انداز در سطح ملی و منطقه‌ای محسوب می‌شود.

از سوی دیگر، اطلس ملی به عنوان یک رسانه اطلاعاتی معتبر و انتقال‌پذیر، در دسترس کلیه مراکز تحقیقاتی، اجرایی و آموزشی قرار می‌گیرد و زبانی فنی واحد بین تخصص‌ها و بخش‌های گوناگون ایجاد می‌کند. این ویژگی، بستری غنی برای پژوهش‌های

میان‌رشته‌ای و درک بهتر پیچیدگی‌های فضایی کشور فراهم می‌آورد. علاوه بر این، اطلس ملی ضمن ارائه ویژگی‌های انحصاری اجتماع، اقتصاد و فرهنگ کشور که ممکن است در سایر مراجع به سادگی قابل انعکاس نباشد، موقعیت و جایگاه ایران را از نظر شاخص‌های مختلف توسعه در مقایسه با دیگر کشورهای جهان به صورت ساده، فشرده و دقیق معرفی می‌کند.

۱-۲-۱- اهداف کمی و کیفی

۱-۱-۲-۱- اهداف کیفی

هدف کیفی این دستورالعمل، تعریف و تضمین استانداردهایی است که به اثربخشی و ماندگاری اطلس‌های ملی می‌انجامد. در این راستا افزایش دقت و صحت اطلاعات مکانی و توصیفی به گونه‌ای که داده‌های ارائه‌شده از حداکثر اعتبار علمی و رسمی برخوردار باشند، مهم‌ترین رهیافت‌های کیفی است. در گام بعدی، ارتقای قابلیت فهم و کاربرپسندی آثار تولیدی مدنظر است؛ به‌طوری که محصول نهایی نه تنها برای متخصصان و برنامه‌ریزان، بلکه برای طیف گسترده‌تری از ذینفعان، پژوهشگران و دانشجویان تا مدیران اجرایی و حتی عموم علاقه‌مندان، قابل درک و استفاده کارآمد باشد. این امر از طریق طراحی بصری مناسب، زبان گویا و ساختار منطقی محقق می‌گردد. همسویی با استانداردهای بین‌المللی کارتوگرافی و طراحی اطلس، دیگر هدف کلیدی است که قابلیت مقایسه‌پذیری، تبادل داده و قرارگیری تولیدات ملی در چارچوب دانش جهانی را فراهم می‌آورد. از سوی دیگر، ایجاد یکپارچگی و انسجام روشمند در کلیه فرآیندهای تولید، طراحی و ارائه اطلس‌های ملی از مرحله جمع‌آوری داده تا صحافی نهایی به منظور جلوگیری از پراکندگی و تضمین کیفیت یکسان در تمامی آثار پیگیری می‌شود. سرانجام به‌کارگیری روش‌های نوین و جدیدترین فناوری‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مجاز برای پردازش، تحلیل و نمایش بهینه داده‌ها از ارکان تحقق این اهداف کیفی است.

۱-۱-۲-۲- اهداف کمی

در کنار مبانی کیفی دستیابی به نتایج ملموس و قابل اندازه‌گیری، مستلزم تعریف اهداف کمی و عینی است. این اهداف به صورت پروژه‌محور و متناسب با موضوع هر اطلس ملی، مشخص و برنامه‌ریزی می‌شوند. از جمله شاخص‌های کمی قابل توجه می‌توان به تعیین دقیق تعداد صفحات، نقشه‌ها، نمودارها و جدول‌های هر اطلس اشاره کرد که بر اساس حجم اطلاعات، پیچیدگی موضوع و گروه هدف تعریف می‌گردد. همچنین تعریف دقیق و بدون ابهام محدوده جغرافیایی پوشش هر اثر اعم از مقیاس ملی، استانی، منطقه‌ای یا ترکیبی از این موارد، از ضروریات اولیه است. تعیین کمی تعداد، نوع و کیفیت تصاویر، متون تکمیلی، نمایه‌ها و سایر عناصر گرافیکی و متنی همراه با نقشه‌ها نیز در این بخش جای می‌گیرد. نهایتاً رعایت اصول حرفه‌ای در طراحی گرافیک، صفحه‌آرایی، انتخاب رنگ، فونت و چیدمان عناصر به عنوان هدفی کمی قابل ارزیابی، در جهت بهینه‌سازی انتقال پیام و تأثیر بصری اثر به کار

گرفته می‌شود. این شاخص‌های کمی، چارچوبی شفاف برای برنامه‌ریزی منابع زمان‌بندی و ارزیابی نهایی هر پروژه تهیه اطلس فراهم می‌کنند.

۱-۲-۲- تعیین محدوده

تعیین دقیق محدوده کاری، از ضروریات هر پروژه استانداردسازی است تا از یک‌سو تمامی جوانب لازم پوشش داده شده و از سوی دیگر، از گسترش بی‌حد و مرز موضوع و ایجاد تداخل با حوزه‌های دیگر جلوگیری شود. محدوده این دستورالعمل نیز با دقت و با توجه به ماهیت اطلس‌های ملی تعریف می‌گردد.

در حوزه موضوعات تحت پوشش این دستورالعمل کلیه اموری را که به تولید و بازنگری اطلس‌های ملی مربوط می‌شود، در بر می‌گیرد. محتوای این اطلس‌ها شامل تمامی موضوعات ملی دارای بعد مکانی است. این طیف وسیع، حوزه‌های کلیدی مانند جمعیت‌شناسی، شاخص‌های اقتصادی، بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن وضعیت محیط‌زیست و منابع طبیعی داده‌های اقلیمی، شاخص‌های سلامت و بهداشت، آموزش و پرورش، ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی را شامل می‌شود. علاوه بر محتوا، فرآیندها و روش‌های فنی تبدیل این داده‌ها به محصول نهایی نیز کانون توجه این سند است. بنابراین، نحوه نمایش اطلاعات در قالب‌های گرافیکی مختلف مانند نقشه‌ها، نمودارها و جدول‌ها، شیوه ادغام و جانمایی تصاویر و متون تکمیلی و همچنین اصول حرفه‌ای طراحی گرافیکی، صفحه‌آرایی و کنترل‌های کیفیت کارتوگرافی و محتوایی همگی ذیل این دستورالعمل قرار دارند.

در مقابل، موضوعات خارج از محدوده نیز باید به وضوح تبیین شوند. موضوعاتی که فاقد ماهیت مکانی مشخص هستند یا نمی‌توان آنها را در مقیاس ملی تعمیم و نمایش معناداری داد، عموماً خارج از حیطه این دستورالعمل محسوب می‌شوند. همچنین، اگرچه استانداردهای پذیرش و کنترل کیفیت داده‌های ورودی در این سند مورد اشاره قرار می‌گیرد اما جزئیات فنی و روش‌های عملیات میدانی برای جمع‌آوری داده‌های خام اولیه در اینجا گنجانده نشده و تابع دستورالعمل‌های تخصصی خود می‌باشند. به همین ترتیب، فرآیندهای چاپ، نشر و توزیع تجاری پس از تکمیل فایل‌های نهایی اگرچه در مراحل پایانی پروژه ذکر می‌شوند، اما جزئیات فنی چاپخانه‌ای و بازاریابی، بخشی از این دستورالعمل نیست.

در مورد مقیاس‌های مورد استفاده باید تأکید کرد که انتخاب مقیاس نقشه‌ها تابعی مستقیم از محدوده جغرافیایی مطالعه، وسعت موضوع و سطح جزئیات اطلاعاتی مورد نیاز است. مقیاس‌های ملی برای ارائه تصویر کلی از کشور، مقیاس‌های منطقه‌ای برای نمایش پهنه‌های طبیعی یا برنامه‌ریزی و مقیاس‌های استانی برای تمرکز بر ویژگی‌های هر استان متداول‌ترین گزینه‌ها خواهند بود. در خصوص دوره زمانی داده‌ها، اصل بر به‌روزترین و معتبرترین آمار و اطلاعات رسمی منتشرشده توسط مراجع ذی‌صلاح کشور است.

تعیین دقیق دوره زمانی مرجع یا سال پایه برای هر مجموعه داده به منظور حفظ اعتبار علمی و امکان مقایسه پذیری در هر اطلس به وضوح اعلام خواهد شد.

در نهایت، محدوده جغرافیایی تمرکز اصلی این دستورالعمل، کشور جمهوری اسلامی ایران در تمامیت ارضی آن است. با این حال، انعطاف لازم برای تولید آثاری با تأکید بر سطوح خردتر نیز پیش‌بینی شده است. بنابراین، تهیه اطلس‌های ملی با محوریت استان‌ها، مناطق خاص (نظیر یک حوضه آبریز مهم، کریدور ترانزیتی، یا یک منطقه اقتصادی ویژه)، یا حتی ارائه تحلیل‌های تطبیقی و مقایسه‌ای با سایر کشورها در چارچوب این دستورالعمل امکان‌پذیر است. دامنه کاربران این سند نیز فراگیر بوده و شامل کلیه نهادهای دولتی و حاکمیتی مرتبط، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، مؤسسات تهیه نقشه و اطلس و بخش خصوصی فعال در عرصه اطلاعات مکانی می‌گردد.

۳-۱ ساختار سازمانی و وظایف

اجرای موفقیت‌آمیز پروژه‌ای با عظمت و پیچیدگی تهیه اطلس ملی، مستلزم وجود ساختاری سازمانی منسجم، شفاف و کارآمد است. این ساختار باید قادر باشد تا دانش تخصصی، منابع اطلاعاتی پراکنده و نیازهای ذی‌نفعان متنوع را در یک مسیر واحد همسو کرده و محصولی منسجم و باکیفیت ارائه دهد. بر این اساس، ساختار پیشنهادی مبتنی بر رویکرد مدیریت پروژه و مشارکت نهادهای کلیدی در این بخش طراحی می‌گردد.

۱-۳-۱ تشکیل کمیته راهبردی

کمیته راهبردی، عالی‌ترین رکن نظارتی و تصمیم‌گیری در پروژه تهیه اطلس ملی محسوب می‌شود. وظیفه اصلی این کمیته، ایجاد هماهنگی کلان، رفع موانع و تضمین پشتیبانی سازمانی از پروژه است. ترکیب اعضای این کمیته می‌بایست از نمایندگان عالی‌رتبه نهادهای حاکمیتی و دستگاه‌های اجرایی اصلی تشکیل شود که معمولاً شامل سازمان نقشه‌برداری کشور (به عنوان مجری اصلی و دبیرخانه)، وزارت کشور، سازمان برنامه و بودجه، مرکز آمار ایران و وزارتخانه‌های متولی بخش‌های کلیدی مانند راه و شهرسازی، نیرو، جهاد کشاورزی، صنعت، معدن و تجارت و علوم تحقیقات و فناوری می‌گردد. وظایف محوری این کمیته تصویب نهایی طرح کلی، اهداف و محدوده موضوعی اطلس، تسهیل همکاری و دسترسی به داده‌های نهادهای عضو، رفع موانع بین‌سازمانی و فراهم‌آوردن پشتیبانی حقوقی و اداری، تأیید و کمک به تأمین منابع مالی و بودجه مورد نیاز پروژه و نهایتاً بررسی و تصویب نسخه نهایی پیش از انتشار است.

۲-۳-۱ مدیر پروژه

مدیر پروژه، نقش محوری و مسئولیت نظارت بر اجرای عملیات را بر عهده دارد. این فرد که از سوی سازمان نقشه‌برداری کشور منصوب می‌شود، مسئول تبدیل چشم‌انداز تصویب‌شده توسط کمیته راهبردی به یک برنامه عملیاتی دقیق است. وظایف وی شامل مدیریت کلیه جوانب پروژه از آغاز تا پایان، تدوین و کنترل برنامه زمان‌بندی، تخصیص و مدیریت منابع، هماهنگی مستمر و رفع

اختلاف بین تیم‌های تخصصی مختلف، نظارت بر پیشرفت کار مطابق با اهداف کیفی و کمی تعیین‌شده و ارائه گزارش‌های دوره‌ای به کمیته راهبردی می‌باشد. موفقیت کل پروژه در گرو رهبری و مهارت‌های ارتباطی مؤثر مدیر پروژه است.

۱-۳-۳ تیم‌های تخصصی

قلب تپنده فرآیند تولید، مجموعه‌ای از تیم‌های تخصصی به هم پیوسته است که هر یک مسئولیتی حیاتی را بر عهده دارند. این تیم‌ها تحت هدایت مدیر پروژه فعالیت می‌کنند که در ادامه به بررسی وظایف هر یک می‌پردازیم.

۱-۳-۳-۱ تیم جمع‌آوری و پردازش داده

مسئولیت اصلی این تیم، شناسایی، گردآوری، اعتبارسنجی، یکپارچه‌سازی و آماده‌سازی کلیه داده‌های آماری و مکانی مورد نیاز از منابع داخلی و خارجی است. خروجی این تیم، بانک اطلاعاتی استاندارد و قابل اعتمادی است که پایه تمامی تحلیل‌ها و تولیدات بعدی قرار می‌گیرد.

۱-۳-۳-۲ تیم کارتوگرافی و GIS

این تیم متشکل از کارتوگرافان و متخصصان سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی^۱، داده‌های خام پردازش‌شده را دریافت کرده و با بهره‌گیری از استانداردهای بین‌المللی و نرم‌افزارهای تخصصی روز، مبادرت به طراحی و ترسیم نقشه‌ها، نمودارهای فضایی و سایر نمایش‌گرهای مکانی می‌نماید. دقت فنی و زیبایی‌شناختی نقشه‌ها در این مرحله شکل می‌گیرد.

۱-۳-۳-۳ تیم طراحی گرافیک و صفحه‌آرایی

وظیفه این تیم، خلق هویت بصری منسجم و جذاب برای اطلس است. این امر شامل طراحی گرافیکی صفحات، انتخاب پالت رنگی، تایپوگرافی، جانمایی نهایی عناصر و طراحی جلد و صفحه‌آرایی حرفه‌ای به منظور تسهیل درک و ایجاد تأثیر بصری مطلوب است.

۱-۳-۳-۴ تیم کنترل کیفیت و بازبینی فنی

این تیم مستقل در چندین مرحله از فرآیند تولید وارد عمل شده و به بازبینی دقیق تمامی خروجی‌ها می‌پردازد. کنترل صحت داده‌ها، بررسی انطباق نقشه‌ها و نمودارها با استانداردهای کارتوگرافی، ارزیابی طراحی از منظر اصول گرافیک و خوانایی و بازبینی نهایی محتوا پیش از خروجی نهایی از وظایف اصلی این تیم است.

۱-۳-۵ تیم انتشار و توزیع

پس از تکمیل و تأیید نهایی فایل‌ها، مسئولیت این تیم آغاز می‌شود. فعالیت‌های این تیم شامل اخذ مجوزهای لازم مانند فیپا و شابک، هماهنگی با ناشر و چاپخانه برای انجام مراحل پیش از چاپ، چاپ و صحافی، طراحی توزیع فیزیکی و دیجیتالی و برنامه‌ریزی برای رونمایی و معرفی اطلس است.

۱-۳-۴ نقشه راه

اجرای موفقیت‌آمیز پروژه‌ای با عظمت و پیچیدگی تهیه اطلس ملی، مستلزم وجود ساختاری سازمانی منسجم، شفاف و کارآمد است. این ساختار باید قادر باشد تا دانش تخصصی، منابع اطلاعاتی پراکنده و نیازهای ذی‌نفعان متنوع را در یک مسیر واحد همسو کرده و محصولی منسجم و باکیفیت ارائه دهد. برای تنظیم جریان روان اطلاعات و تصمیم‌گیری به موقع، تدوین یک نقشه راه الزامی است که چارچوبی رسمی برای تبادل اطلاعات بین تمامی سطوح پروژه فراهم می‌کند. در این چارچوب، جریان‌های استاندارد گزارش‌دهی از تیم‌ها به مدیر پروژه و از مدیر پروژه به کمیته راهبردی، برنامه زمان‌بندی جلسات دوره‌ای شامل جلسات روزانه یا هفتگی برای تیم‌های عملیاتی و جلسات ماهانه یا فصلی برای کمیته راهبردی و فهرست ذی‌نفعان کلیدی داخلی و خارجی به همراه نیازهای اطلاعاتی آنان مشخص می‌شود. همچنین، روش‌های ارتباطی شامل جلسات حضوری، پلتفرم‌های مدیریت پروژه و گزارش‌های مکتوب و محورهای هر گزارش یا جلسه نیز تعریف می‌گردد تا از سردرگمی و موازی‌کاری جلوگیری شود. این طرح شفافیت و مسئولیت‌پذیری را در کل ساختار حاکم می‌کند.

۱-۴-۴ برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه

اجرای یک پروژه ملی همچون تهیه اطلس نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، تخصیص بهینه منابع و مدیریت همه‌جانبه ریسک‌ها است. برنامه‌ریزی منسجم ضامن تحقق اهداف در چارچوب زمانی و بودجه‌ای مشخص و با کیفیت مطلوب است. این بخش به تشریح چارچوب زمانی، نیازمندی‌های منابع و ملاحظات مدیریت ریسک در فرآیند تهیه اطلس‌های ملی می‌پردازد. مدیریت مؤثر زمان، یکی از ارکان اصلی موفقیت پروژه است. برای این منظور، کل فرآیند تولید اطلس ملی به پنج فاز اصلی منطقی و پیوسته تقسیم‌بندی می‌شود. هر فاز دارای اهداف، خروجی‌ها و مقطع زمانی مشخصی است که امکان نظارت و کنترل گام‌به‌گام پروژه را فراهم می‌آورد.

۱-۴-۱ تقسیم پروژه به فازهای اصلی

کل فرآیند تهیه اطلس ملی در قالب پنج فاز متوالی و وابسته به یکدیگر سازماندهی می‌شود. این تقسیم‌بندی امکان مدیریت گام‌به‌گام، نظارت دقیق و تخصیص بهینه منابع در هر مرحله را فراهم می‌کند.

۱-۴-۱-۱ فاز مطالعاتی و طراحی

این فاز پایه و اساس پروژه را شکل می‌دهد. فعالیت‌های کلیدی این مرحله شامل تعیین نهایی موضوع و محدوده اطلس، تشکیل تیم‌های تخصصی، مطالعه و بررسی مبانی نظری، طراحی ساختار کلی اطلس (ماکت اولیه)، تدوین استانداردهای کارتوگرافی و طراحی

گرافیک و برنامه‌ریزی دقیق برای فازهای بعدی است. خروجی این فاز، یک سند راهنمای تفصیلی است که نقشه راه کل پروژه را ترسیم می‌کند.

۲-۱-۴-۱ فاز جمع‌آوری و پردازش داده

در این فاز تیم جمع‌آوری داده مبادرت به شناسایی، گردآوری، اعتبارسنجی، یکپارچه‌سازی و آماده‌سازی کلیه داده‌های آماری و مکانی مورد نیاز از مراجع رسمی داخلی و بین‌المللی می‌نماید. این مرحله به دلیل وابستگی به همکاری نهادهای مختلف، حساسترین فاز از نظر مدیریت ارتباطات و رفع موانع بین‌سازمانی است.

۳-۱-۴-۱ فاز تولید محتوا و کارتوگرافی

طولانی‌ترین فاز پروژه، به تولید خروجی‌های نهایی اختصاص دارد. در این مرحله، داده‌های پردازش‌شده توسط تیم‌های کارتوگرافی و GIS به نقشه‌ها و نمودارهای دقیق و استاندارد تبدیل می‌شوند. همزمان، تیم طراحی گرافیک، جانمایی عناصر، صفحه‌آرایی، طراحی جلد و ایجاد هویت بصری یکپارچه برای اطلس را انجام می‌دهد.

۴-۱-۴-۱ فاز بازبینی، کنترل کیفیت و اصلاح

تمامی خروجی‌های فاز قبل، توسط تیم مستقل کنترل کیفیت مورد بازبینی فنی، کارتوگرافی و محتوایی قرار می‌گیرد. اشکالات و نواقص شناسایی و اصلاح شده و نسخه نهایی پس از اعمال آخرین تغییرات برای تصویب نهایی به کمیته راهبردی ارائه می‌گردد.

۵-۱-۴-۱ فاز انتشار و توزیع

این فاز نهایی، شامل اخذ مجوزهای قانونی (فیپا، شابک، مجوز انتشار)، انجام فرآیندهای پیش از چاپ، چاپ، صحافی، طراحی توزیع فیزیکی و دیجیتالی و در نهایت رونمایی و عرضه رسمی اطلس ملی است.

۲-۴-۱ نمودار گانت

برای نمایش واضح توالی، همپوشانی و وابستگی فعالیت‌های فازهای مختلف، از نمودار گانت^۲ استفاده می‌شود. این نمودار دیدگاهی گرافیکی و گویا ارائه می‌دهد که به مدیر پروژه و کلیه ذی‌نفعان امکان می‌دهد پیشرفت کار را در هر لحظه با برنامه از پیش تعیین شده مقایسه کرده و انحرافات احتمالی را به سرعت شناسایی و مدیریت کنند. نمودار گانت ابزاری ضروری برای کنترل زمان‌بندی و اطمینان از تحقق به موقع مراحل پروژه است.

برنامه زمان‌بندی و برآورد نیروی انسانی مورد نیاز برای فعالیت‌های کلیدی پروژه در نمودار ۱ ارائه شده است.

نمودار ۱- آنالیز زمان و هزینه انجام طرح

ردیف	فعالیت								نفر	ساعت در روز	نفر ساعت
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸			

^۲ Gantt Chart

										تعیین گروه کاری و دعوت به همکاری	۱.
										تعیین جزئیات فصلهای دستورالعمل	۲.
										تشکیل تیم کارشناسان مربوطه	۳. بررسی و تهیه نقشه مورد نیاز
										گردآوری آمار و اطلاعات و دسته‌بندی آنها	
										طراحی و ساخت ماکت اولیه	
										طراحی اولیه صفحات	
										تصمیم‌گیری در مورد نحوه نمایش داده‌ها به صورت المانهای گرافیکی و تعیین مقیاس نقشه‌ها	
										محاسبات و اجرای کارتوگرافی المانهای گرافیکی	
										جانمایی عناصر و المانهای گرافیکی	
										طراحی گرافیکی صفحات اطلس و طراحی جلد و صفحه‌بندی نهایی	۴. بازبینی و تصحیح نقشه
										گردآوری آمار و اطلاعات و دسته‌بندی آنها	
										تصمیم‌گیری در مورد نحوه نمایش داده‌ها به صورت المانهای گرافیکی و تعیین مقیاس نقشه‌ها	
										محاسبات و اجرای کارتوگرافی المانهای گرافیکی	
										جانمایی عناصر و المانهای گرافیکی	
										کنترل کارتوگرافی و کنترل نهایی	
										تدوین فصل، بخش و زیربخش‌های دستورالعمل	۵.

مجموع

۱-۴-۳ تخصیص منابع

تأمین و تخصیص بهینه منابع پشتیبان اجرای موفق هر برنامه زمان‌بندی است. در ادامه منابع اصلی پروژه بررسی می‌شود.

۱-۳-۴-۱ منابع انسانی

ترکیب، تعداد و سطح تخصص نیروی انسانی مورد نیاز برای هر فاز بر اساس حجم و پیچیدگی فعالیت‌ها تعیین می‌گردد. این تیم شامل مدیر پروژه، کارتوگرافان، متخصصان GIS، آمارگران، طراحان گرافیک، ویراستاران، متخصصان کنترل کیفیت و نیروهای پشتیبانی فنی و اداری است.

۲-۳-۴-۱ منابع مالی

بودجه مورد نیاز پروژه به صورت فازبندی و بر اساس برآورد دقیق هزینه‌ها پیش‌بینی می‌شود. این هزینه‌ها شامل دستمزد نیروی انسانی، هزینه خرید یا اجاره نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای تخصصی، هزینه‌های چاپ و نشر، هزینه‌های سفر، برگزاری جلسات و کارگاه‌ها و سایر هزینه‌های عملیاتی و پیش‌بینی نشده می‌باشد.

۳-۳-۴-۱ منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری

دسترسی به زیرساخت فناوری مناسب، شرط لازم برای تولید محصولی با کیفیت و به روز است. این منابع شامل سرورهای پردازش و ذخیره‌سازی داده، نرم‌افزارهای تخصصی در حوزه GIS (مانند ArcGIS، QGIS)، نرم‌افزارهای کارتوگرافی و طراحی گرافیک و سیستم‌های مدیریت پایگاه داده می‌باشد.

۴-۴-۱ مدیریت ریسک

پروژه تهیه اطلس ملی، به دلیل ماهیت بین‌سازمانی، طولانی بودن مدت اجرا و وابستگی به داده‌های بیرونی با ریسک‌های مختلفی مواجه است. مدیریت ریسک فرآیندی نظام‌مند برای شناسایی، ارزیابی، اولویت‌بندی و پاسخ به این ریسک‌ها است تا احتمال وقوع و تأثیرات منفی آنها به حداقل برسد.

ریسک‌های احتمالی کلیدی شامل تأخیر در تأمین یا دریافت داده‌های مورد نیاز از سازمان‌های ثالث، تغییر در اولویت‌ها یا سیاست‌های کلان ملی که ممکن است بر موضوع پروژه اثر بگذارد، خروج نیروهای کلیدی و متخصص از پروژه، مشکلات فنی پیش‌بینی نشده در سخت‌افزار یا نرم‌افزار و تخلفات بودجه‌ای.

برای هر یک از این ریسک‌ها، می‌بایست احتمال وقوع و شدت تأثیر آن بر اهداف پروژه (زمان، هزینه، کیفیت) ارزیابی گردد. سپس برای هر ریسک، راه‌حل‌های پیشگیرانه مانند عقد تفاهم‌نامه‌های رسمی با تأمین‌کنندگان داده، آموزش و نگهداری نیروهای جایگزین، استفاده از نرم‌افزارهای استاندارد و پشتیبانی‌شده و راه‌حل‌های واکنشی مانند فعال‌سازی منابع داده جایگزین، تجدید برنامه‌ریزی جزئی، درخواست افزایش بودجه یا مهلت تدوین شود. پایش مستمر ریسک‌ها در طول پروژه، امری ضروری است.

فصل دوم

مراحل تهیه اطلس

۱-۲ تعیین موضوع

با توجه به پویایی آمار و شاخص‌ها، ارزیابی مستمر وضعیت کشور در حوزه‌های اصلی و رصد دائمی آن‌ها برای اتخاذ تصمیم‌های صحیح توسط مسئولان و تصمیم‌سازان ضروری است. بر این اساس، بازنگری دوره‌ای اطلس‌های ملی از جمله وظایف مصوب سازمان نقشه‌برداری کشور محسوب می‌شود. این سازمان با توجه به دوره‌های آماری، نیازهای ملی و اهمیت موضوع، و با تأیید وزارتخانه یا سازمان متولی، نسبت به روزآمدسازی اطلس‌های ملی اقدام می‌کند. علاوه بر ۲۱ عنوان اطلس مشخص‌شده، موضوعات جدید نیز بر اساس نیازهای کشور و درخواست وزارتخانه‌ها و سازمان‌های مربوطه، از طریق مکاتبه با ریاست سازمان نقشه‌برداری کشور تعیین و تهیه می‌شوند. پس از تعیین موضوع، برخی از اطلس‌ها برای نخستین بار تولید شده و برخی دیگر به عنوان نگارش دوم، سوم و ... مورد بازبینی و به‌روزرسانی قرار می‌گیرند.

۲-۲ تشکیل تیم کارشناسان مربوطه

برای تهیه اطلس، تیمی متشکل از کارشناسان اداره اطلس‌های ملی سازمان نقشه‌برداری کشور و کارشناسان معرفی‌شده از سوی سازمان یا نهاد متولی تشکیل می‌شود. در جلسات مشترک این تیم، با توجه به موضوع اطلس، فصل‌بندی، بخش‌های مختلف و شاخص‌های مربوطه تهیه یا به‌روز می‌شوند. سپس آمار و اطلاعات مورد نیاز شامل تصاویر، متون و داده‌های آماری گردآوری می‌شوند.

۳-۲ گردآوری آمار و اطلاعات و دسته‌بندی آنها

این فرآیند شامل دو مرحله است:

جمع‌آوری و طبقه‌بندی: کارشناسان اداره اطلس‌های ملی در جلسات مشترک با نهادهای متولی آمار، اطلاعات لازم را جمع‌آوری و دسته‌بندی می‌کنند.

تولید و ترسیم: از داده‌های طبقه‌بندی‌شده برای تولید شاخص‌ها و انجام مراحل کارتوگرافی استفاده می‌شود.

۴-۲ طراحی و ساخت ماکت اولیه

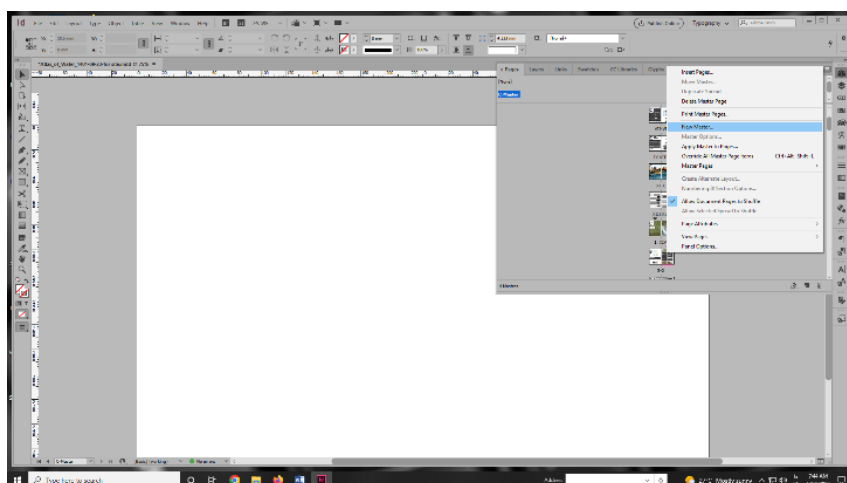
ماکت اولیه اطلس یک فایل اکسل است که شامل عناوین فصل‌ها (نام شیت‌ها)، فهرست و زیرفهرست، عناوین کلی اطلس، شاخص‌ها و پیوندهای مربوط به آمار هر شاخص می‌باشد. این فایل هم‌زمان با پیشرفت مراحل کارتوگرافی تکمیل می‌شود.

(شکل ۱)

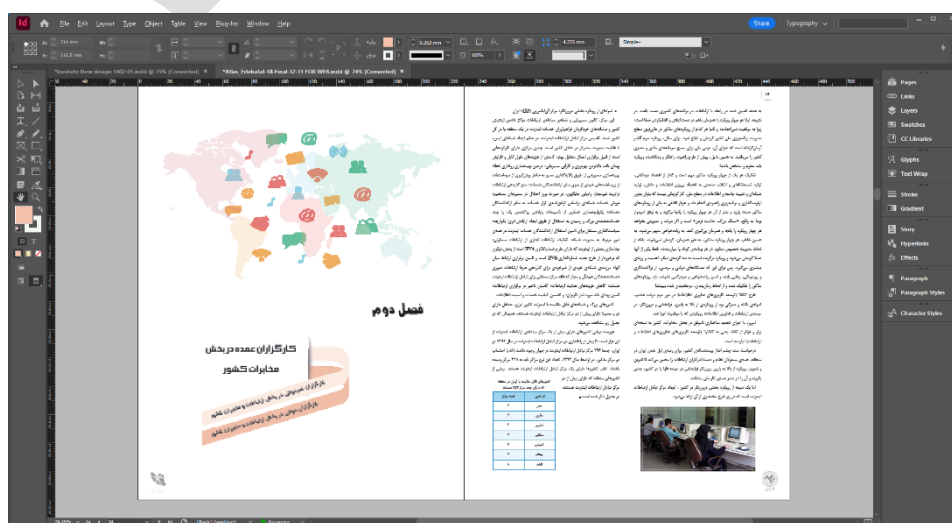
ردیف	عنوان نقشه	منبع داده	محتوای نقشه
۱	نقشه کلی ایران	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای کشوری و استانی
۲	نقشه استان تهران	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای استانی و محلی
۳	نقشه استان مازندران	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای استانی و محلی
۴	نقشه استان گلستان	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای استانی و محلی
۵	نقشه استان قزوین	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای استانی و محلی
۶	نقشه استان البرز	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای استانی و محلی
۷	نقشه استان کرج	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای استانی و محلی
۸	نقشه استان اصفهان	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای استانی و محلی
۹	نقشه استان خراسان	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای استانی و محلی
۱۰	نقشه استان سیستان و بلوچستان	سازمان نقشه‌برداری کشور	مختصات جغرافیایی، مرزهای استانی و محلی

۲-۵ طراحی اولیه صفحات

در این مرحله با استفاده از نرم افزار InDesign، ابتدا الگوی صفحات از طریق گزینه New Master در منوی Page ایجاد می شود. (شکل ۲) سپس با توجه به ماکت اولیه و محتوای متنی و تصویری موجود، صفحه بندی اولیه انجام می شود. توجه می شود که صفحات آغازین هر فصل از اطلس، از صفحات فرد (صفحه رو) شروع شوند. (شکل ۳)



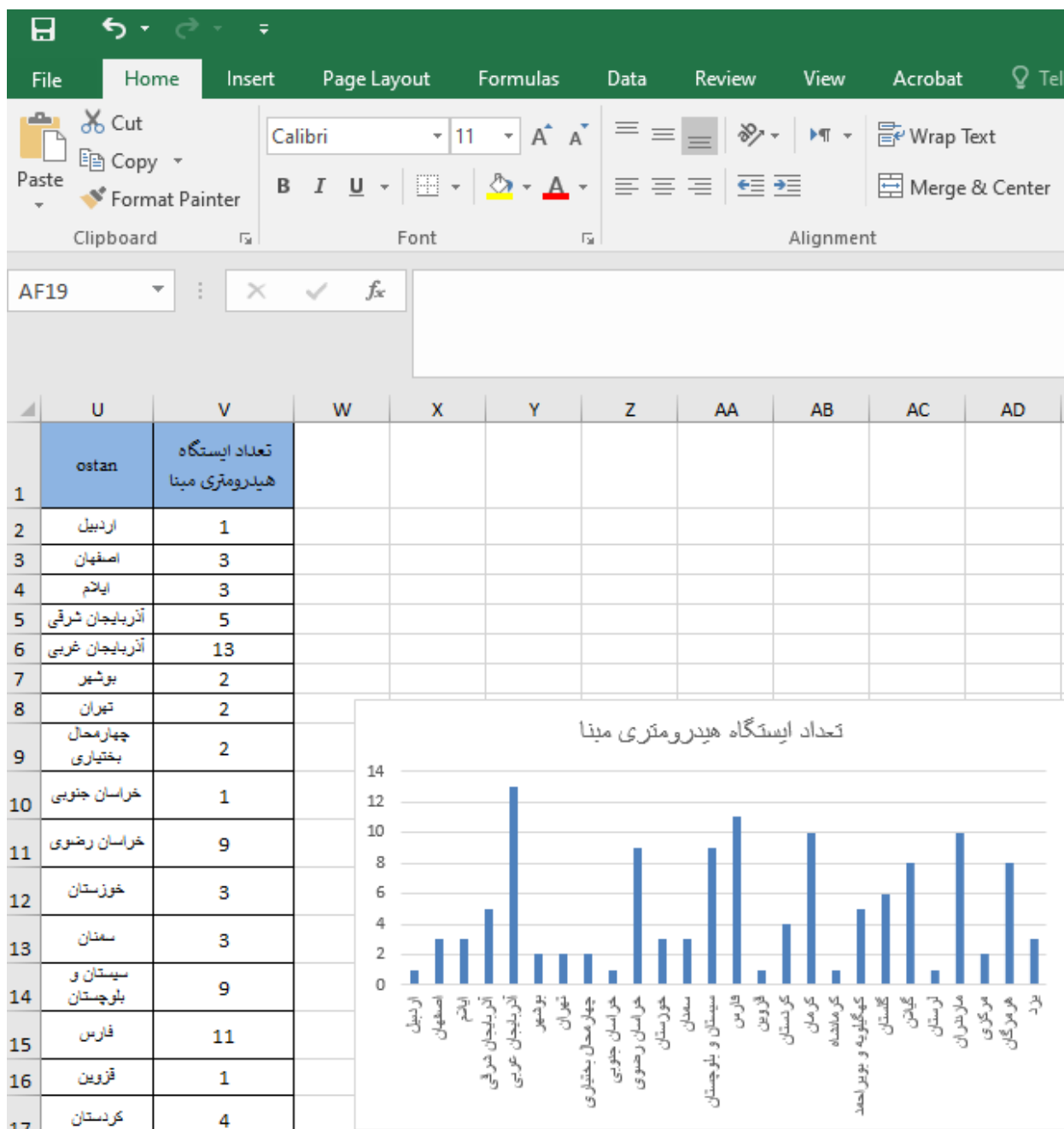
شکل ۳- نحوه ایجاد صفحات در محیط InDesign (۱)



شکل ۲- نحوه ایجاد صفحات در محیط InDesign (۲)

۲-۶ نمایش داده‌ها به صورت المانهای گرافیکی (نقشه، نمودار، جدول) و تعیین مقیاس

در این مرحله، آمار و ارقام اولیه پس از انجام محاسبات لازم، به المانهای گرافیکی شامل نقشه، نمودار و جدول تبدیل می‌شوند. (شکل ۴)



شکل ۴ - نحوه نمایش داده‌ها

۷-۲ محاسبات و اجرای کار توگرافی المانهای گرافیکی

پس از تصمیم‌گیری درباره نحوه نمایش آمار و اطلاعات، در صورت انتخاب نقشه، ابتدا مقیاس مناسب تعیین می‌شود. سپس از انواع المان‌های گرافیکی مانند نمودار میله‌ای، المان‌های سطحی (نظیر دایره، مربع، مثلث)، نمادها و گام‌های رنگی برای نمایش داده‌ها استفاده می‌شود. هر یک از این المان‌ها محاسبات خاص خود را در محیط اکسل داشته و روش ترسیم ویژه‌ای در محیط Adobe Illustrator دارند که در ادامه به تفصیل شرح داده می‌شوند.

۱-۷-۲ انواع نمودار

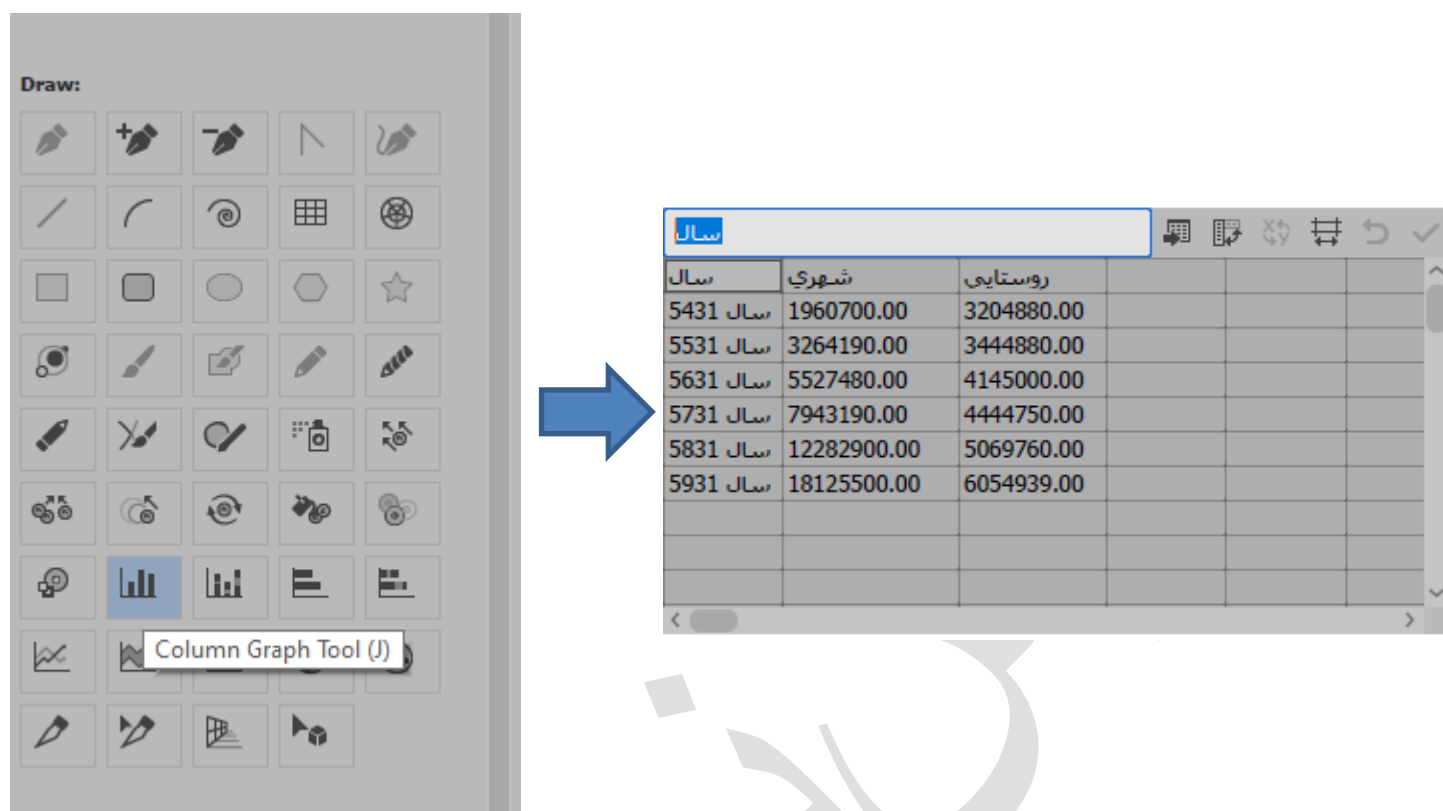
نمودارها ابزاری بصری برای نمایش سریع و مؤثر اطلاعات هستند که درک ویژگی‌های مجموعه داده‌ها را در نگاهی کوتاه ممکن می‌سازند. آن‌ها داده‌های عددی و آماری را به صورت منظم نمایش داده و ارتباط بین دو یا چند عامل را ترسیم می‌کنند. انواع اصلی نمودارها عبارت‌اند از: میله‌ای، خطی، دایره‌ای و نقطه‌ای. انواع دیگر نمودار نیز وجود دارند ولی هر یک از آن‌ها کمابیش در یکی از این دسته‌ها قرار می‌گیرند.

۱-۷-۲-۱ نمودار میله‌ای یا ستونی (Bar Graph)

این نمودار ساده‌ترین روش برای مقایسه داده‌های مختلف است که در آن ستون‌هایی با طول‌های متغیر، مقادیر را نمایش می‌دهند. یک محور، داده‌های مورد مقایسه و محور دیگر، مقدار هر داده را نشان می‌دهد. این نوع نمودار برای نمایش طیف وسیعی از داده‌های عددی مناسب است. روش ترسیم:

داده‌های توصیفی شاخص از محیط اکسل کپی شده و در Adobe Illustrator با گزینه Column Graph وارد می‌شوند. (شکل ۵)

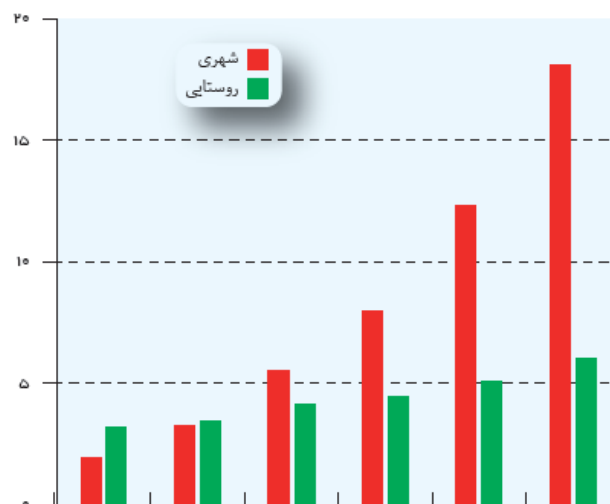
نمودار ترسیم شده و با اعمال مشخصات (Style) مناسب از جدول شماره ۱ (منتشرشده در انتهای بخش) تنظیم می‌شود. (شکل ۶)



شکل ۵- نحوه ترسیم نمودار ستونی یا میله‌ای در محیط ایلاستریاتور

تعدادخانوارهای معمولی ساکن به تفکیک مناطق شهری و روستایی
طی سال‌های (۹۵-۱۳۴۵)

میلیون خانوار



شکل ۶- نمودار ستونی یا میله‌ای

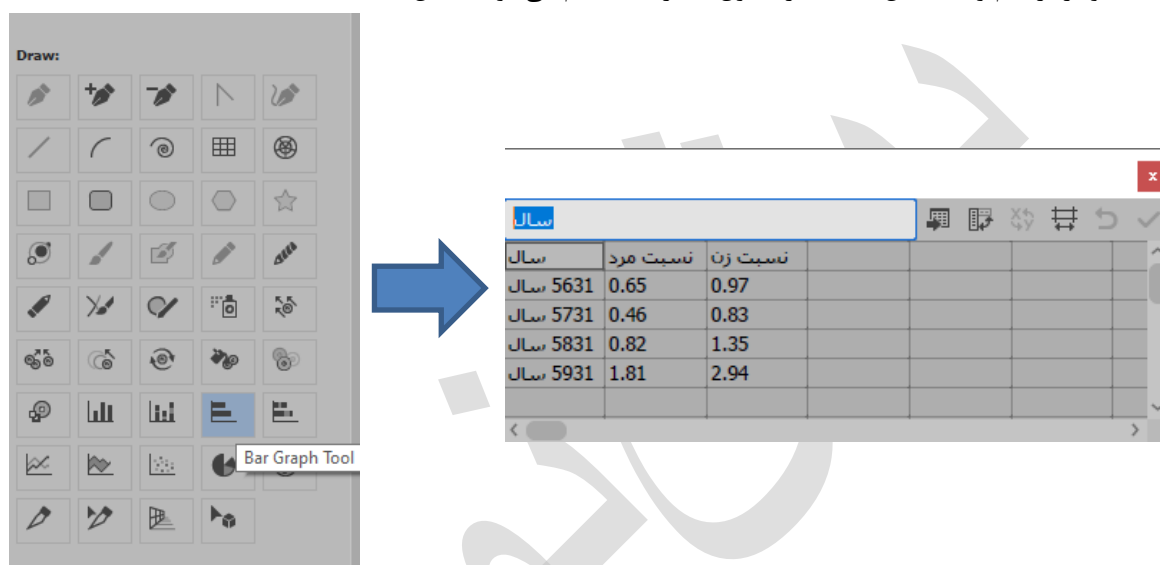
۲-۷-۲ نمودار میله‌ای افقی

این نمودار مشابه نمودار ستونی است با این تفاوت که ۹۰ درجه چرخیده است. استفاده از آن زمانی توصیه می‌شود که نام دسته‌بندی‌ها طولانی باشد، چرا که خوانایی بهتری دارد.

روش ترسیم:

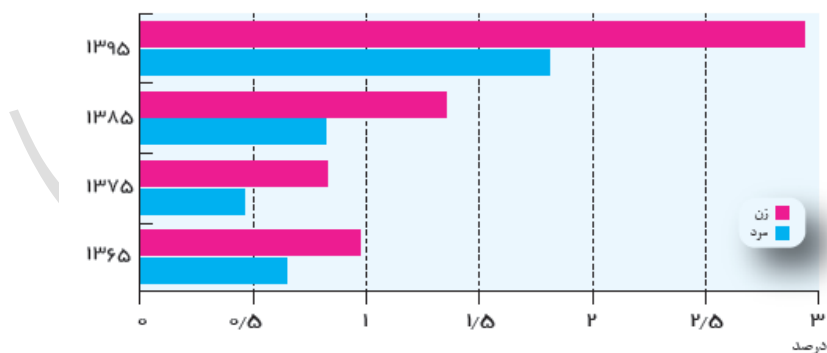
داده‌های توصیفی شاخص از اکسل کپی شده و با استفاده از Bar Graph Tool در Illustrator وارد می‌شوند. (شکل ۷)

نمودار ترسیم و با استایل مناسب از جدول شماره ۱ تنظیم می‌شود. (شکل ۸)



شکل ۸- نحوه ترسیم نمودار میله‌ای افقی در محیط ایلاستریاتور

نسبت افراد بی‌همسر بر اثر طلاق به افراد حداقل یک‌بار ازدواج کرده (۹۵-۱۳۶۵)



شکل ۷- نمودار میله‌ای افقی

۲-۷-۳ نمودار برش دار

- برش از پایین: زمانی استفاده می شود که تمامی اجزای داده از مقدار ثابتی بیشتر بوده و اختلاف بین آن ها کم باشد. این روش نمایش اختلاف ها را بهبود می بخشد.
 - برش از بالا: زمانی به کار می رود که مقدار ماکزیمم اختلاف چشمگیری با سایر داده ها داشته باشد تا امکان نمایش همزمان تمامی مقادیر فراهم شود.
- در هنگام برش زدن نمودار تعداد دسته های بدست آمده از تعداد دسته های اولیه کمتر خواهد بود.

روش ترسیم:

در محیط اکسل، ارتفاع استاندارد نمودار (۶۰ میلی متر) منهای ۵ میلی متر (ارتفاع برش) شده و حاصل بر تعداد دسته های desired تقسیم می شود. (شکل ۹)

عدد به دست آمده در تعداد دسته های اولیه ضرب شده و ارتفاع جدید محاسبه می شود. (شکل ۱۰)

در Illustrator، نمودار با ارتفاع جدید ترسیم (شکل ۱۱) و با ابزار White Arrow بخش های مورد نظر برای برش انتخاب و با فاصله ۵ میلی متر از تقسیم بندی قبلی قرار می گیرند. تقسیمات اضافی حذف می شوند. (شکل های ۱۲ و ۱۳)

در نهایت، پنج مستطیل به ارتفاع ۱ میلی متر و عرض نمودار (۹۰ یا ۱۹۰ میلی متر) ترسیم شده و به صورت یک درمیان رنگی و بی رنگ، در محل برش قرار می گیرند. (شکل ۱۴)

Formula bar: $= (defbar-5)/After_number$

Cell content: X 13/75

Text below cell: ضریب برش

استان	حد اکثر ظرفیت								
تهران	۱۸۰۰		defbar	60					
خوزستان	۷۲۲		piece	5					
اصفهان	۶۴۰								
خراسان-رضوی	۴۹۶		X	13/75					
فارس	۳۹۴								
آذربایجان-شرقی	۳۳۴								
مازندران	۳۱۲								

شکل ۹- محاسبه ضریب برش برای نمودار برشدار

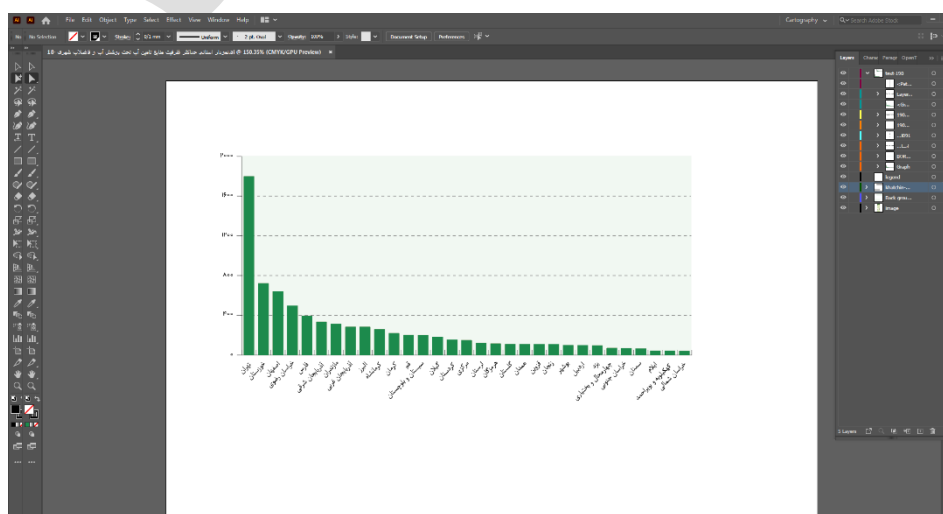
Formula bar: $=X*Before_number$

Cell content: New defbar 68/75

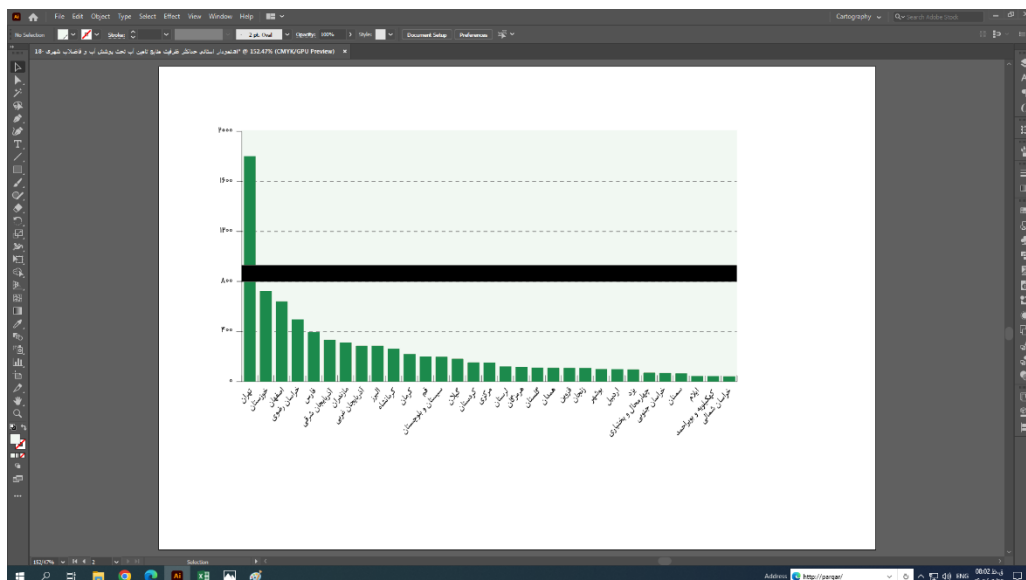
Text below cell: ارتفاع نمودار

استان	حد اکثر ظرفیت								
تهران	۱۸۰۰		defbar	60					
خوزستان	۷۲۲		piece	5					
اصفهان	۶۴۰								
خراسان-رضوی	۴۹۶		X	13/75					
فارس	۳۹۴								
آذربایجان-شرقی	۳۳۴								
مازندران	۳۱۲								
آذربایجان-غربی	۲۸۵								

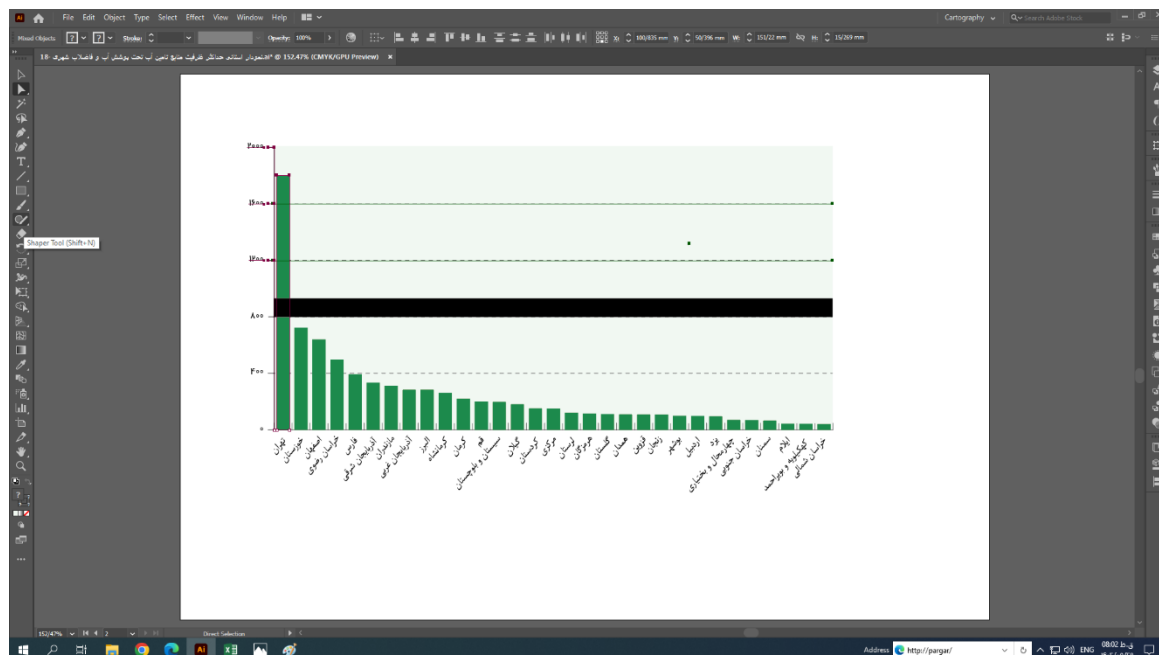
شکل ۱۰- محاسبه ارتفاع نمودار ترسیم برای نمودار برشدار



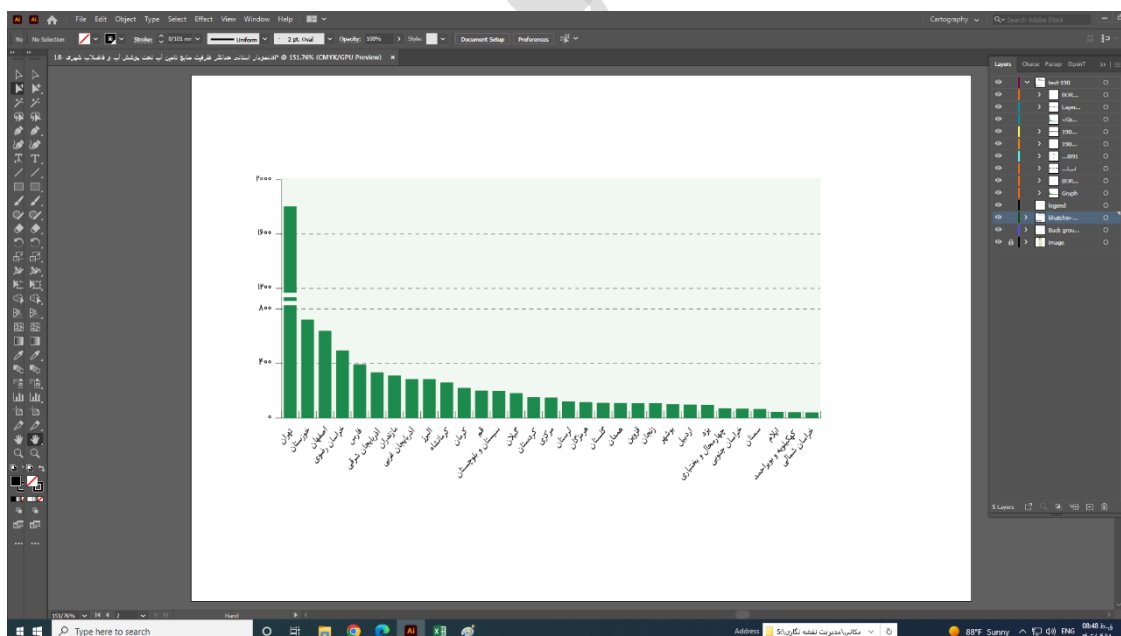
شکل ۱۱- ترسیم نمودار با ارتفاع جدید



شکل ۱۲- ترسیم فاصله ۵ میلیمتری



شکل ۱۳ - برش تقسیمات و حذف تقسیمات اضافی



شکل ۱۴ - نمایش برش و استایل دهی به نمودار

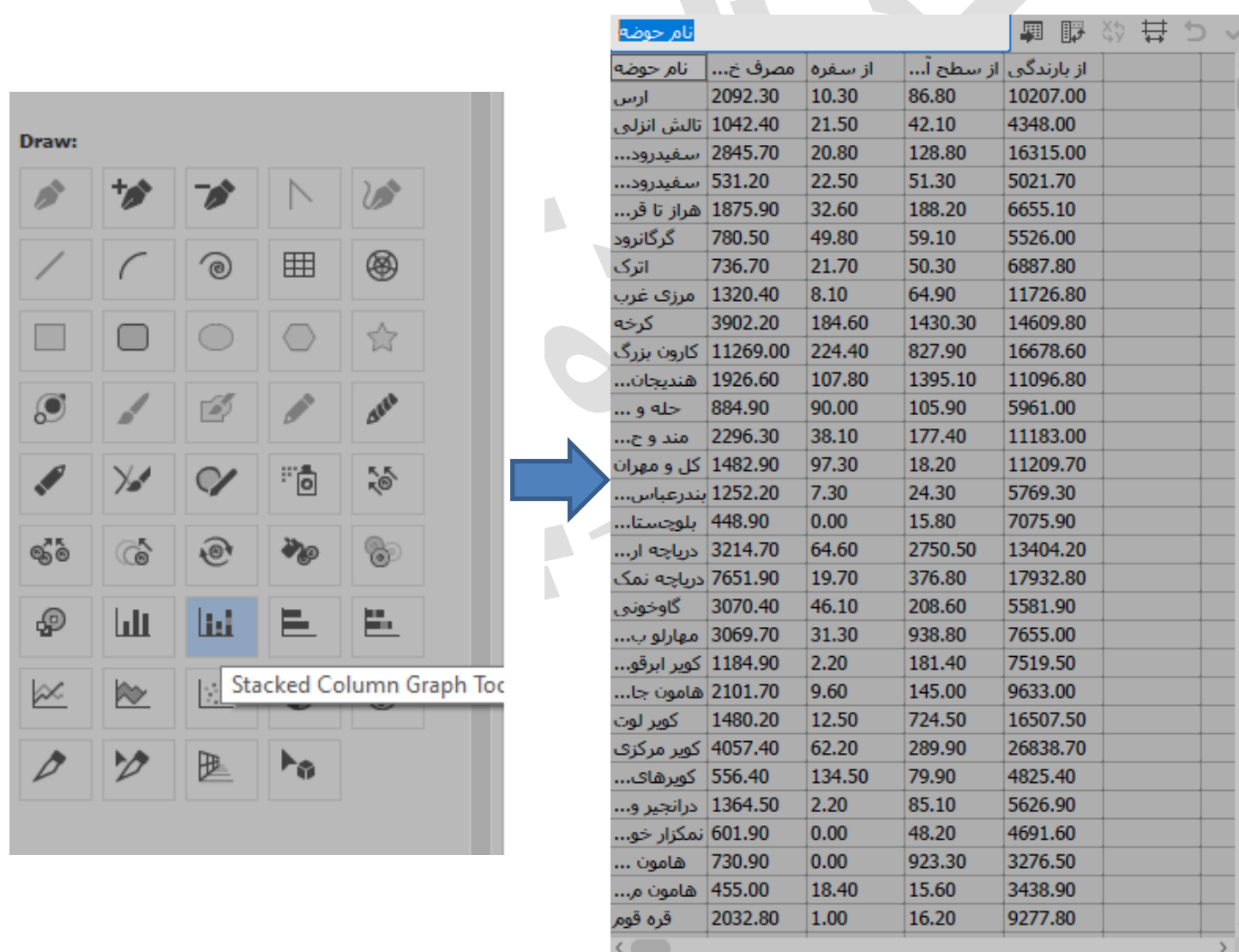
۲-۷-۱-۴ نمودار میله‌ای استکی انباشته (پشته‌ای) (Stacked Bar Graph)

این نمودار برای نمایش بخش‌های مختلف یک کل و همچنین نمایش متغیرهای اضافی مناسب است. هرگاه داده‌ها نیاز به تفکیک داشته باشند، از این نوع نمودار استفاده می‌شود.

روش ترسیم:

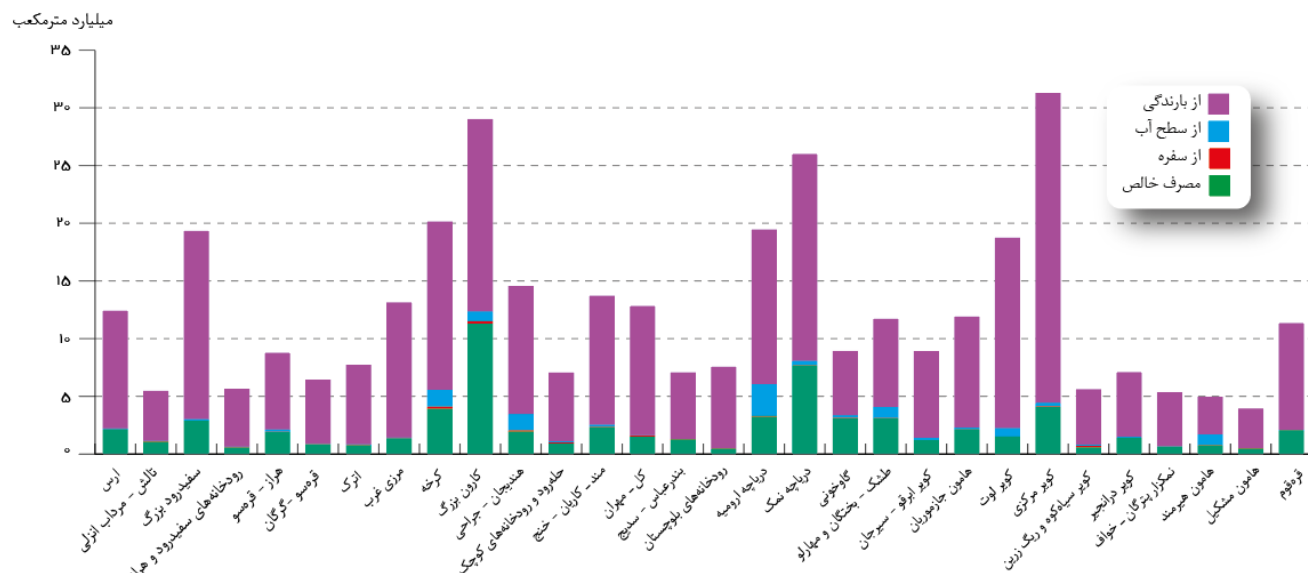
داده‌ها از اکسل کپی شده و با استفاده از Stacked Bar Graph Tool در Illustrator وارد می‌شوند. (شکل ۱۵)

نمودار ترسیم و با استایل مناسب از جدول شماره ۱ تنظیم می‌شود. (شکل ۱۶)



شکل ۱۵ - نحوه ترسیم نمودار میله‌ای استکی انباشته در محیط ایلاستریاتور

میزان تبخیر و تعرق واقعی و مصرف خالص در حوضه‌های آبریز درجه دو کشور بر اساس بیلان درازمدت منتهی به سال آبی ۱۳۸۹-۹۰



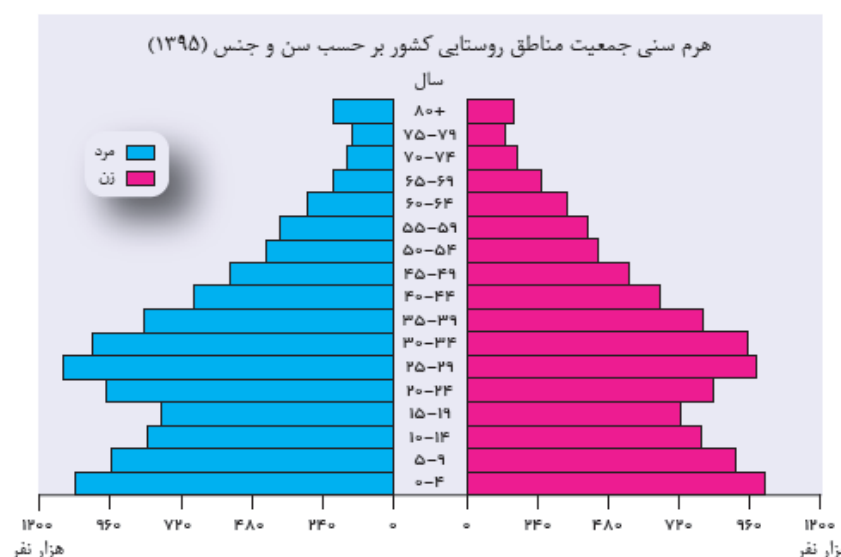
شکل ۱۶ - نمودار میله‌ای استکی انباشته

۲-۷-۱-۵ هرم سنې (Popul at i on Pyrami d)

هرم سنی از ترکیب دو نمودار میله‌ای افقی کنار هم ساخته می‌شود. جمعیت معمولاً بر اساس سن و جنسیت تقسیم‌بندی می‌شوند که هرم سنی گزینه مناسب نمایش این شرایط است. در حالت معمولی که جمعیت سالم و رو به رشد باشد، این نمودار شکل هرم به خود می‌گیرد. بیشترین گروه‌ها جوان‌ترین‌ها هستند و هر جنسیتی با افزایش سن افراد رفته رفته کاهش می‌یابد. در مواقع قحطی یا رونق اقتصادی ممکن است نمودار به خاطر افزایش مرگ‌ومیر یا زاد و ولد، از این شمایل خارج شود.

روش ترسیم:

جدول توصیفی آمار شاخص را از محیط اکسل کپی کرده و در محیط ایلا ستریتور، از منوی Draw گزینه Bar Graph Tool را انتخاب کرده و جدول آمار توصیفی مربوط به شاخص را وارد کرده (شکل ۷) پس از اعمال استایل مناسب از جدول شماره ۱ (شکل ۱۷)، همین مراحل برای آمار دوم شاخص تکرار می‌شود. سپس دو نمودار از پایین با هم تراز می‌شود.



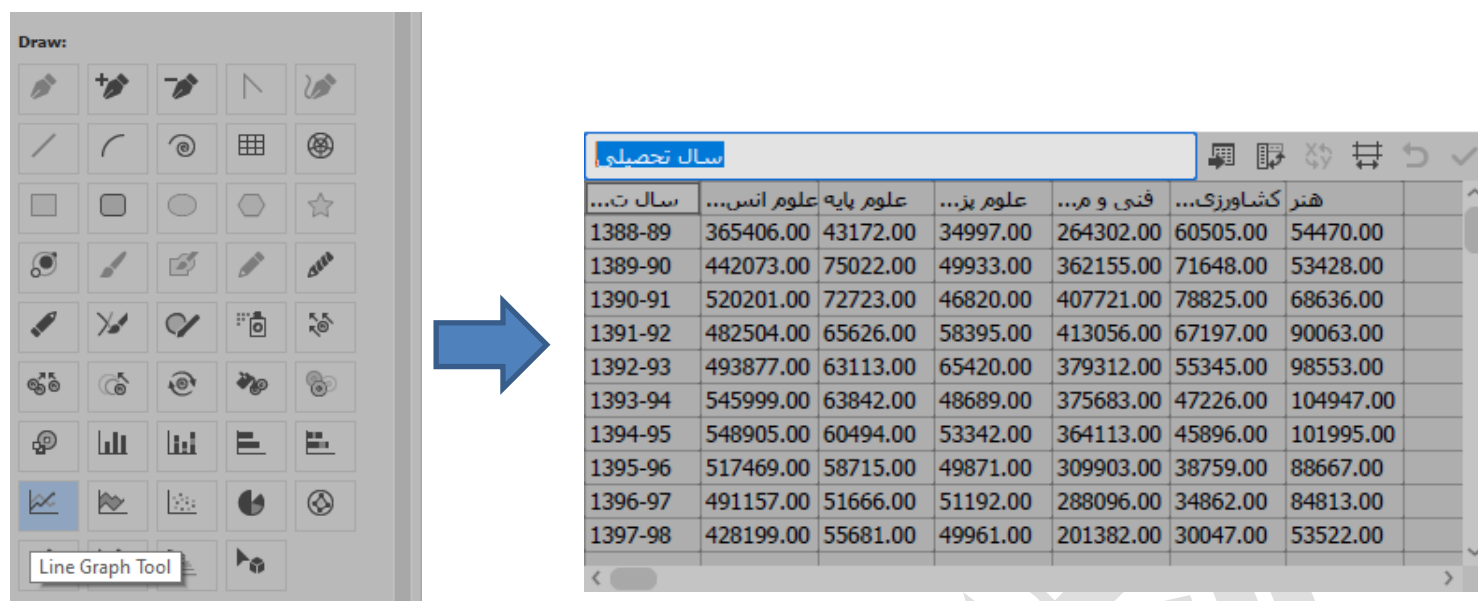
شکل ۱۷ - هرم سنی

۲-۷-۱-۶ نمودار خطی (Line Graph)

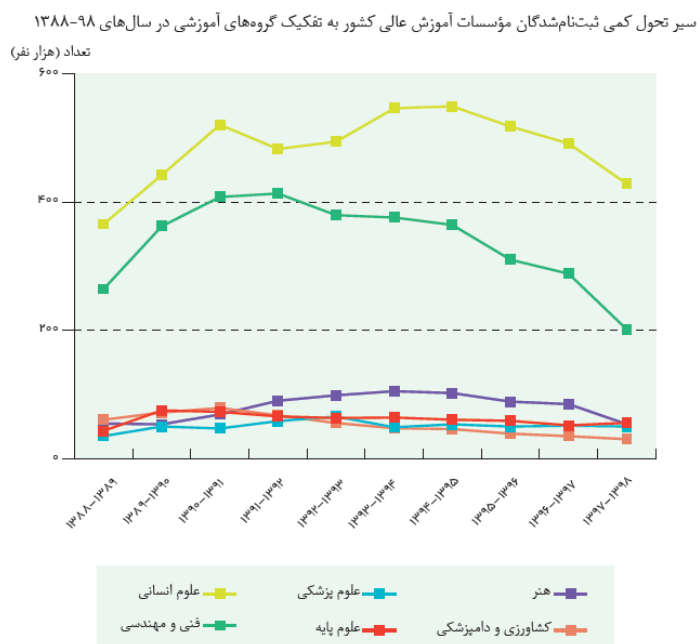
این نمودارها ابزار بصری سازی قدرتمندی هستند که روند تغییرات داده‌ها را در دوره‌ی زمانی یا میزان همبستگی خاصی نشان می‌دهند. مثلاً یک محور ممکن است یک مقدار متغیر را نشان دهد درحالی‌که محور دیگر تعیین‌کننده بازه زمانی باشد. ابتدا هر مقدار به‌طور مجزا مشخص می‌شود و در آخر نقاط به هم متصل می‌گردند؛ بیش از یک خط هم برای نمایش نمودارهای مختلف بارنگ‌های متفاوت قابل‌نمایش است. این نوع نمودار برای داده‌های پیوسته مناسب است و زمانی بیشترین کاربرد را خواهد داشت که تغییرات یک کمیت در گذر زمان را نشان بدهد. خطوط این نمودار در واقع تعداد زیادی نقطه به هم پیوسته هستند که هر نقطه مقدار کمیت مربوط به محور عمودی را در زمان مشخصی نشان می‌دهد.

روش ترسیم:

جدول توصیفی آمار شاخص را از محیط اکسل کپی می‌کنیم و در محیط ایلاستریتور، از منوی Draw گزینه Line Graph Tool را انتخاب کرده و جدول آمار توصیفی مربوط به شاخص را وارد می‌کنیم (شکل ۱۸) و نمودار ترسیم می‌شود. (شکل ۱۹) سپس با استایل مناسب از جدول شماره ۱ تنظیم می‌شود.



شکل ۱۸- نحوه ترسیم نمودار خطی در محیط ایلستریتور



شکل ۱۹- نمودار خطی

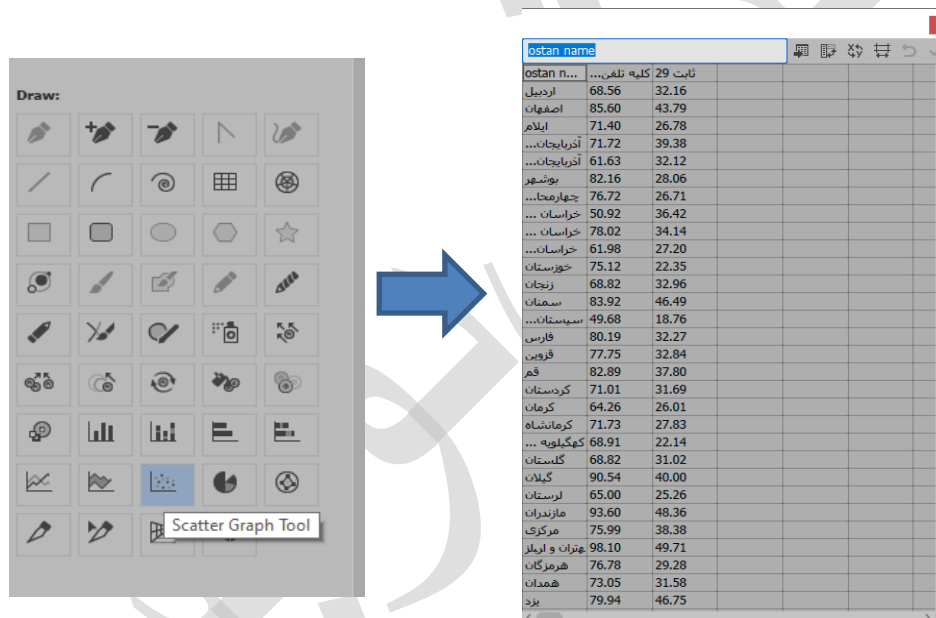
۷-۱-۷-۲ نمودار دایره‌ای (Pie Graph)

نموداری بسیار کارآمد برای مقایسه بخش‌هایی از یک کل است مثلاً میزان تخصیص بودجه به هریک از واحدهای یک سازمان. این نتیجه، حتی بدون دیدن هیچ‌گونه مقدار عددی قابل‌برداشت است. این نمودار برای مقایسه سهم قسمتی از یک مقدار کلی (نشان دادن درصد از کل) و نمایش داده‌های جمع‌آوری شده از متغیرهای گسسته استفاده می‌شود. این نمودار در یک نگاه امکان مقایسه درصد‌های مختلف را برای مخاطب به وجود می‌آورد و درصد هر بخش را معمولاً در کنار یا روی آن نوشته می‌شود تا مقایسه راحت‌تر انجام شود. بهتر است داده‌ها را براساس میزانی که دارند از کم به زیاد یا برعکس مرتب شود.

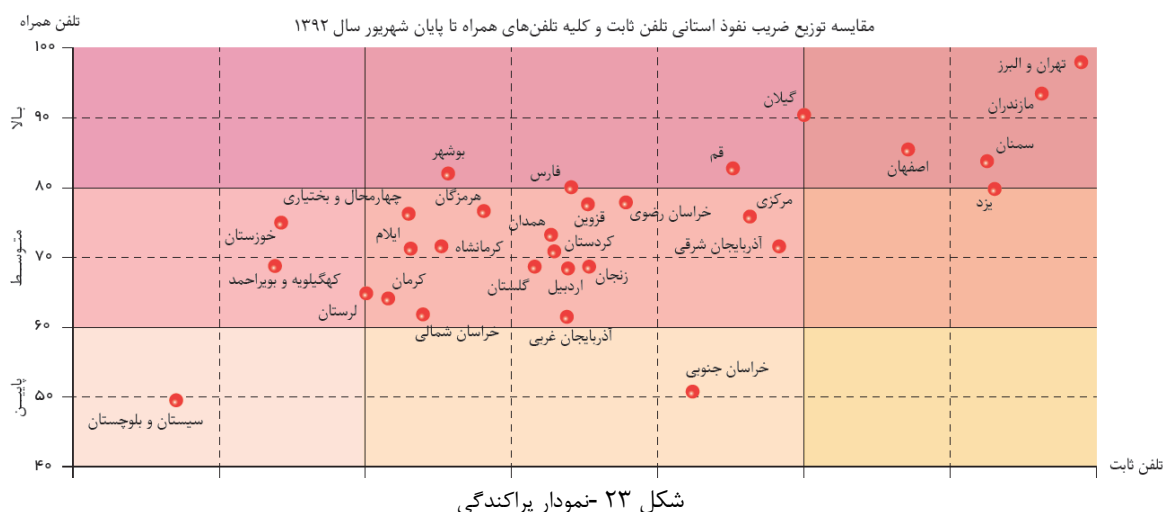
۲-۷-۱-۸ نمودار پراکندگی (Scatter Plot)

نمودار پراکندگی جزء آن دسته از نمودارهایی است که به طور معمول در ابتدای امر بررسی داده‌ها از آن استفاده می‌شود. پراکندگی داده‌ها، توزیع داده‌ها و محدوده آنها را می‌توان مشاهده کرد. نمودار پراکندگی جهت مشاهده جزئیات داده‌ها نیست بلکه کلیتی از روابط بین داده‌ها را به نمایش می‌گذارد. به وسیله نمودار پراکندگی می‌توان رابطه بین دو متغیر عددی را بررسی کرد. روش ترسیم:

جدول توصیفی آمار شاخص را از محیط اکسل کپی می‌کنیم و در محیط ایلاستریتور، از منوی Draw گزینه Scatter Graph Tool را انتخاب کرده و جدول آمار توصیفی مربوط به شاخص را وارد می‌کنیم (شکل ۲۲) و نمودار ترسیم می‌شود. (شکل ۲۳) سپس با اعمال مشخصات (Style) مناسب از جدول شماره ۱ (منتشرشده در انتهای بخش) تنظیم می‌شود.



شکل ۲۲ - نحوه ترسیم نمودار پراکندگی در محیط ایلاستریتور



مشخصات مربوط به نمودارهای موجود در اطلس در جدول ذیل آورده شده است.

جدول ۱- مشخصات نمودارها

انواع نمودارها		مشخصات لایه‌های موجود در نمودارهای اطلس		
نمودار عرض ۱۹۰mm	نمودار عرض ۹۰mm			
سایز: ۸	سایز: ۷/۵	رنگ : مشکی (0,0,0,100)(CmyK)	XNazanin_Regular	عنوان نمودار
سایز: ۷	سایز: ۶/۵	رنگ : مشکی (0,0,0,100)(CmyK)	XNazanin_Regular	عنوان محور عمودی گراف
سایز: ۷	سایز: ۶/۵	رنگ : مشکی (0,0,0,100)(CmyK)	XNazanin_Regular	عنوان محور افقی گراف
سایز: ۷	سایز: ۶/۵	رنگ : مشکی (0,0,0,100)(CmyK)	XNazanin_Regular	متن لژاند
سایز: ۶/۵	سایز: ۶/۵	رنگ : مشکی (0,0,0,100)(CmyK)	XYekan_Regular	اعداد
سایز: ۶/۵	-	رنگ : مشکی (0,0,0,100)(CmyK)	XNazanin_Regular	اسامی استان‌ها
ضخامت خط: ۰,۱ میلیمتر	ضخامت خط: ۰,۱ میلیمتر	رنگ : مشکی (0,0,0,100)(CmyK)	Object:Stroke, Basic	خطوط محورهای نمودار
دارد Fill Color	دارد Fill Color	رنگ : مشکی (0,0,0,100)(CmyK)	Object:Path, Basic	گراف لژاند
ضخامت خط: ۰,۱ میلیمتر	ضخامت خط: ۰,۱ میلیمتر	رنگ : مشکی (0,0,0,100)(CmyK) Dash Line:1-1	Object:Stroke, Basic	خط‌چین‌های نمودار
عرض: ۱۷۰	عرض: ۷۰۰	Fill Color	Object:Path, Basic	زمینه

۲-۷-۲ انواع نقشه

۲-۷-۲-۱ بارگراف

زمانی که تفاوت بین مقادیر کمینه و بیشینه داده‌ها چشمگیر نباشد، استفاده از بارگراف بهترین گزینه برای نمایش بر روی نقشه است.

روش ترسیم:

ابتدا بیشینه داده (max_data) مشخص می‌شود با توجه به موقعیت جغرافیایی این داده در نقشه، طولی بین ۴۰ تا ۶۰ میلی‌متر با عنوان (defbar) برای آن در نظر گرفته می‌شود. یعنی اگر بیشترین داده مربوط به استان‌های جنوبی و مرکزی باشد ۶۰ و اگر مربوط به استان‌های شمالی باشد ۴۰ میلی‌متر را در نظر می‌گیریم. طول هر داده در محیط اکسل با استفاده از (معادله ۱) محاسبه می‌شود. (شکل ۲۴)

$n \cdot \text{defbar} / \text{max_data}$ (معادله ۱)

که در این معادله روابط زیر برقرار است:

n = مقدار هر داده

max_data = ماکزیمم داده

defbar = ۴۰ تا ۶۰ میلیمتر

(معادله ۱)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

	A	B	C	D	E	F	G	H
	شرکت آب و فاضلاب شهری	تعداد	طول بارگراف					
1								
2	تهران	۳۹۸	40.00					
3	اسفهان	۳۳۱	33.27					
4	خراس	۲۹۲	29.35					
5	خراسان رضوی	۲۵۹	26.03					
6	آذربایجان شرقی	۱۹۸	19.90					
7	مازندران	۱۷۷	17.79					
8	کرمان	۱۳۹	14.97					
9	خوزستان	۱۳۴	13.47					
10	آذربایجان غربی	۱۱۷	11.76					
11	هرمزگان	۱۱۴	11.46					
12	البرز	۱۰۵	10.55					
13	گیلان	۱۰۴	10.45					
14	چهارمحال و بختیاری	۱۰۰	10.05					
15	کرمانشاه	۹۴	9.45					
16	مرکزی	۹۱	9.15					
17	گلستان	۸۵	8.54					
18	سیستان و بلوچستان	۸۴	8.44					
19	اردبیل	۸۱	8.14					
20	کردستان	۸۱	8.14					
21	منج	۸۱	8.14					
22	لرستان	۷۹	7.94					
23	همدان	۷۵	7.54					
24	سمنان	۷۲	7.24					
25	خراسان جنوبی	۷۱	7.14					
26	خراسان شمالی	۷۰	7.04					
27	اراک	۵۸	5.83					
28	تبریز	۵۴	5.43					
29	دشهر	۵۳	5.33					
30	زنجان	۵۲	5.23					
31	قم	۴۵	4.52					
32	کهگیلویه و بویر احمد	۴۲	4.22					
33			3746					

The formula bar shows the formula: $=n \cdot \text{defbar} / \text{max_data}$

An inset table titled "لژاند" (Legend) shows the calculation for a specific province:

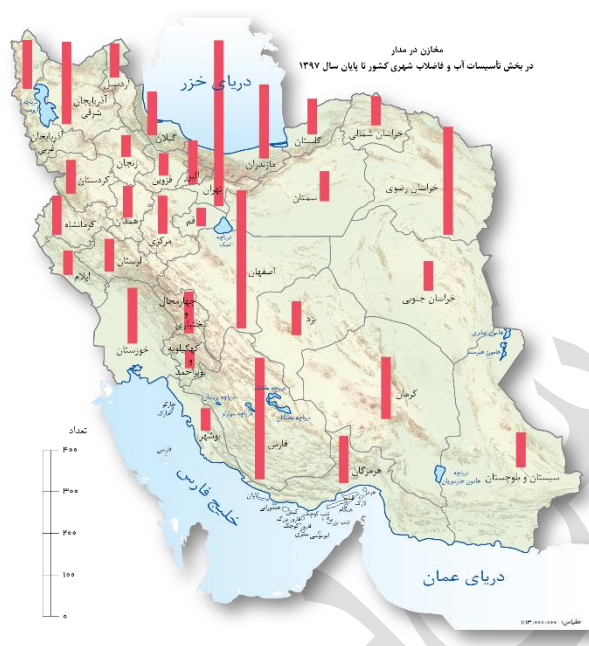
بارگراف کل				
max data:	398			
rond maxdata	400	defbar	40	
x:	4	400	400	40.20
	3	300	300	30.15
	2	200	200	20.10
	1	100	100	10.05
	0	0	0	0.00

Below the legend, the values for defbar are shown: 40.

شکل ۲۴ - نحوه محاسبه طول بارگراف و لژاند در محیط اکسل

برای ترسیم این نمودار جدول توصیفی آمار شاخص را از محیط اکسل کپی می‌کنیم و در محیط ایلاستریاتور، از منوی Draw گزینه Column Graph Tool را انتخاب کرده و جدول آمار توصیفی مربوط به شاخص را وارد می‌کنیم (شکل ۵) و نمودار ترسیم می‌شود. سپس نسبت طول مربوط به ماکزیمم داده با طول به دست آمده در جدول اصلاح می‌شود و

در پایان هر یک از المان‌ها در موقعیت جغرافیایی مربوطه روی نقشه قرار می‌گیرند. (شکل 25) در نهایت با توجه به جدول شماره ۲ که در انتهای بخش آمده، مشخصات (style) مناسب اعمال می‌شود.



شکل ۲۵- نقشه بارگراف

در صورتیکه آمار از دو جزء و بیشتر تشکیل شده باشد از بارگراف استکی برای نمایش آن استفاده می‌شود. (شکل 26) در این حالت از مجموع جزءهای هر داده جهت محاسبه طول استفاده می‌شود و جدول توصیفی مربوط به اجزاء آمار را در ایلاستریاتور از

کتابخانه آب و فاضلاب شهری کشور تا پایان سال ۱۳۹۷

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Window Help

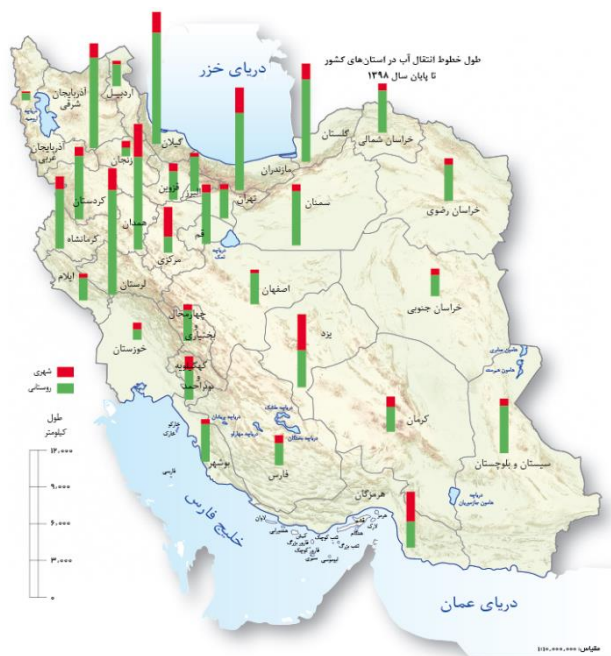
Font: Arial, 14, Bold, Italic, Underline, Color, Background Color, Text Color, Text Direction, Alignment, Merge & Center, Number, Conditional Formatting, Styles, Check Cell

Formula Bar: =MAX(Bar_max_round)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	

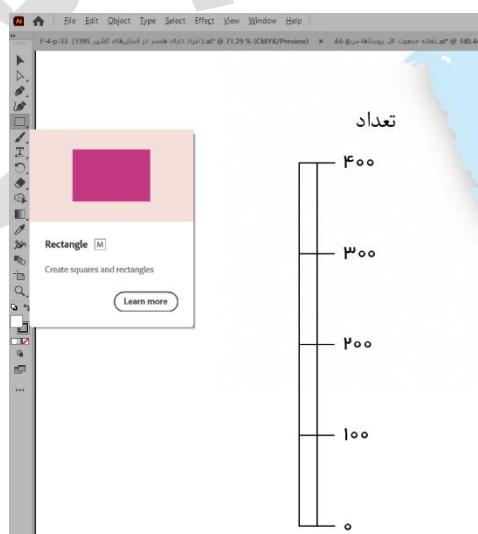
شکل ۲۶- نحوه محاسبه طول بارگراف استکی و لژاند در محیط اکسل

منوی Draw گزینه Stacked Bar Graph Tool را انتخاب کرده و جدول آمار توصیفی مربوط به شاخص را وارد می‌کنیم (شکل ۱۵) و بقیه مراحل، مشابه مراحل بارگراف ساده انجام می‌شود. (شکل ۲۷)



شکل ۲۷- نقشه بارگراف استکی

برای تهیه لژاند در محیط اکسل بیشینه داده رند شده و محدوده صفر تا این مقدار به دسته‌های مساوی تقسیم می‌شود طول هر دسته از (معادله ۱) محاسبه می‌شود. سپس در محیط ایلستریتور با استفاده از ابزار Rectangle، مستطیل‌هایی با عرض ثابت و طول هر دسته ترسیم کرده و از وسط و پایین با هم تراز می‌شود و در گوشه سمت چپ پایین نقشه قرار می‌گیرد. (شکل ۲۸)



شکل ۲۸- نحوه ترسیم لژاند بارگراف

۲-۲-۷-۲ اشکال هندسی سطحی (دایره، نیم‌دایره، مربع و مثلث)

هنگامی که اختلاف بین مقادیر کمینه و بیشینه داده‌ها بسیار زیاد باشد، استفاده از اشکال هندسی سطحی بهترین گزینه است. متداول‌ترین این اشکال، دایره است که تفاوت مقادیر را به خوبی نشان می‌دهد. ولی در مواردی نیم‌دایره، مربع و مثلث نیز کاربرد دارند. مساحت کل پوشیده شده توسط این المان‌ها باید بین ۱۲ تا ۱۵ درصد از مساحت کل نقشه باشد. به همین دلیل برای محاسبه طول قطر هر داده در دایره یا طول اضلاع مربع یا مثلث، ابتدا باید درصد مساحت پوشیده شده مجاز بر اساس مقیاس نقشه موردنظر محاسبه شود که با عنوان MapAreaP نمایش داده می‌شود و از (معادله ۲) محاسبه می‌شود. (شکل ۲۹)

$$\text{MapAreaP} = (\text{mapArea} * 10^{12} / \text{mapScale}^2) * \text{coverP\%} \quad (\text{معادله ۲})$$

که در این معادله داریم:

mapArea = مساحت نقشه

mapScale = مقیاس نقشه مورد نظر

$\text{coverP\%}$ = درصد سطح پوشیده شده توسط المانهای گرافیکی

	D	E	F
14	mapArea:	1,648,195	
15	mapScale:	13,000,000	
16	cover%:	15	
17	mapArea%	1462.89497	
18		MapAreaP	

شکل ۲۹- نحوه محاسبه ضریب پوشش سطح روی نقشه در مقیاس (MapAreaP)

سپس از این ضریب در محاسبات استفاده می‌شود.

۲-۲-۷-۲-۱ دایره

قطر دایره برای هر داده در محیط اکسل از (معادله ۳) محاسبه می‌شود. (شکل ۳۱)

$$2 * \text{SQRT}((n / N * \text{MapAreaP} / \text{PI}())) \quad (\text{معادله ۳})$$

که در این معادله داریم:

SQRT = جذر

n = مقدار هر داده

N = مجموع کل داده‌ها

$PI()$ = عدد پی

(معادله ۳)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

شماره	نام استان	قطر دایره
1	تهران	14.51
2	خراسان رضوی	13.48
3	اصفهان	11.98
4	آذربایجان شرقی	11.36
5	فارس	11.25
6	گلستان	10.74
7	آذربایجان غربی	8.47
8	مازندران	8.31
9	کرمان	8.22
10	گیلان	7.32
11	البرز	6.80
12	یزد	6.74
13	لرستان	6.74
14	کرمانشاه	6.58
15	همدان	6.51
16	کرمانشاه	6.41
17	سیستان و بلوچستان	6.22
18	اردبیل	6.07
19	قم	5.99
20	مرکزی	5.97
21	قزوین	5.84
22	بوشهر	5.59
23	گلستان	5.59
24	سمنان	5.28
25	هرمزگان	5.25
26	زنجان	5.17
27	بهارامپور و بختیاری	5.13
28	خراسان جنوبی	4.62
29	خراسان شمالی	4.60
30	کهگیلویه و بویر احمد	4.34
31	ایلام	4.06
32	N	16684341

The formula bar shows the formula: $=2*SQRT(n/N*MapArea/PI())$

The MapAreaP table shows the following data:

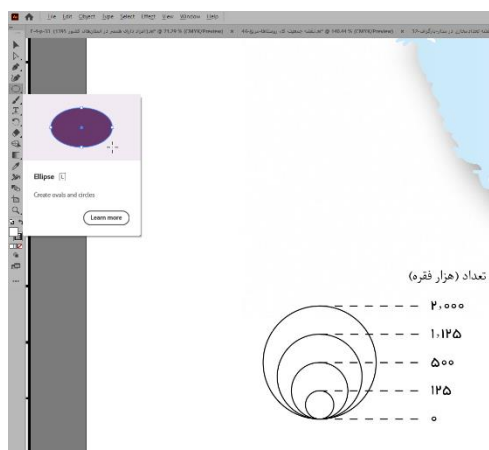
max data:	1,886,973
rond maxdat	2,000,000
X:	4
4	2,000,000
3	1,125,000
2	500,000
1	125,000
0	0

The MapAreaP table also shows the following data:

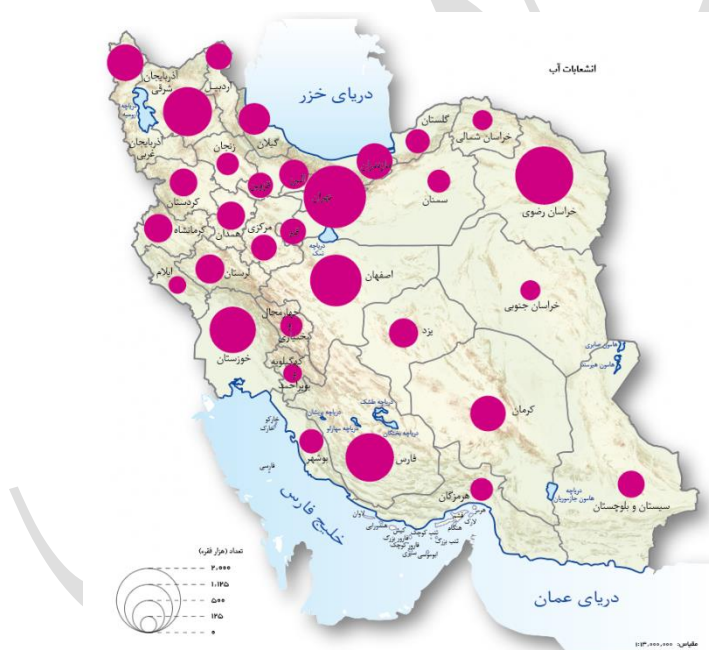
mapArea:	1,648,195
mapScale:	13,000,000
cover%:	15
mapArea%	1462.895

شکل ۳۰ - نحوه محاسبه طول قطر دایره و لژاند در محیط اکسل

جدول توصیفی آمار را از محیط اکسل کپی می‌کنیم و در محیط ایلاستریاتور از منوی Draw وارد گزینه Pie Graph Tools می‌کنیم (شکل ۲۰) و نمودار پیش فرض آن ترسیم می‌شود. سپس نسبت قطر مربوط به یکی از داده‌ها را با قطر به‌دست آمده متناظر آن در جدول اصلاح کرده، سپس هر یک از اجزای نمودار در محل مربوط به آن در نقشه قرار می‌گیرد. (شکل ۳۲) برای تهیه لژاند در محیط اکسل ابتدا ماکزیمم داده را رند کرده و فاصله بین صفر تا ماکزیمم داده به دسته‌های مساوی تقسیم می‌شود سپس با استفاده از (معادله ۳) (شکل ۳۰) قطر دایره هر دسته محاسبه می‌شود. برای ترسیم لژاند در محیط ایلاستریاتور، با ابزار Elips (شکل ۳۱) دایره‌هایی با قطر هر دسته ترسیم کرده و از وسط و پایین با هم تراز کرده و در گوشه سمت چپ پایین نقشه قرار می‌گیرد. در نهایت با توجه به جدول شماره ۲ که در انتهای بخش آمده، مشخصات (style) مناسب اعمال می‌شود.



شکل ۳۱- نحوه ترسیم لژاند دایره



شکل ۳۲- نقشه با نماد دایره

۲-۲-۲-۷-۲ نیم‌دایره

قطر نیم‌دایره برای هر داده در محیط اکسل از (معادله ۴) محاسبه می‌شود. (شکل ۳۳)

(معادله ۴) $2 * \text{SQRT}(n1./N * \text{mapAreaP} * 2 / \text{PI}())$

(معادله ۴) $2 * \text{SQRT}(n2./N * \text{mapAreaP} * 2 / \text{PI}())$

که در این معادله داریم:

SQRT = جذر

$n1$ = مقدار هر داده اول

$n2$ = مقدار هر داده دوم

N = مجموع کل داده‌ها

$\text{PI}()$ = عدد پی

(معادله ۴)

نام استان	شهری	روستایی
آذربایجان شرقی	11.79	7.32
آذربایجان غربی	10.05	7.12
اردبیل	6.43	4.37
اصفهان	14.85	5.53
البرز	11.00	3.12
ایلام	4.13	2.77
بوشهر	6.12	3.85
تهران	24.39	6.15
چهارمحال و بختیاری	5.28	3.85
خراسان جنوبی	4.56	3.79
خراسان رضوی	14.93	9.09
خراسان شمالی	4.76	4.16
خوزستان	12.43	6.83
زنجان	5.86	4.10
سمنان	5.08	2.60
سیستان و بلوچستان	7.07	7.11
فارس	12.47	8.06
قزوین	6.84	3.98
قم	7.61	1.73
کردستان	7.32	4.68
کرمان	9.09	7.51
کرمانشاه	8.15	4.54
کهگیلویه و بویراحمد	4.07	3.59
گلستان	6.84	6.29
گیلان	9.00	6.87
لرستان	7.10	5.17
مازندران	9.81	8.53
مرکزی	7.34	4.00
هرمزگان	6.55	5.74
$N = N1 + N2$	7.26	5.55
	6.85	2.86

شکل ۳۳ - نحوه محاسبه طول قطر نیم دایره و لژاند در محیط اکسل

جدول مربوط به آمار داده اول را با تکرار داده اول در ستون دوم (شکل ۳۴)، در محیط ایلاستریاتور از منوی Draw وارد گزینه Pie Graph Tools می‌کنیم (شکل ۲۰) و نمودار پیش فرض آن ترسیم می‌شود. سپس نسبت قطر مربوط به یکی از داده‌ها با قطر به دست آمده متناظر آن در جدول اصلاح می‌شود. در مرحله بعد، نیم‌دایره سمت راست حذف می‌شود. همین مراحل را برای داده دوم انجام داده و نیم‌دایره سمت چپ حذف می‌شود. دو نیم‌دایره مربوط به هر داده را کنار هم تراز کرده سپس هر یک از اجزای نمودار در محل مربوط به آن در نقشه قرار می‌گیرد. (شکل ۳۵)

افراد دارای همسر به جمعیت بالای ده سال (شهری)		
نام استان	افراد دارای همسر به جمعیت بالای ده سال (شهری)	افراد دارای همسر به جمعیت بالای ده سال (شهری)
آذربایجان...	1580276.00	1580276.00
آذربایجان...	1148700.00	1148700.00
اردبیل	470527.00	470527.00
اصفهان	2509588.00	2509588.00
البرز	1376727.00	1376727.00
ایلام	194201.00	194201.00
یوشهر	426606.00	426606.00
تهران	6769251.00	6769251.00
چهارمحال...	317177.00	317177.00
خراسان...	236896.00	236896.00
خراسان...	2536557.00	2536557.00
خراسان...	257267.00	257267.00
خوزستان	1757032.00	1757032.00
زنجان	391024.00	391024.00
سمنان	293225.00	293225.00
سیستان...	568085.00	568085.00
فارس	1769563.00	1769563.00

شکل ۳۴ - وارد کردن دیتا برای ترسیم نیم‌دایره در محیط ایلاستریاتور (دیتا در دو ستون تکرار می‌شود)



شکل ۳۵ - نقشه با نماد سطحی (نیم‌دایره)

- در صورتیکه نماد مربوط به یک استان با توجه به مساحت استان بزرگ باشد و سطح استان را کامل بپوشاند، می‌توان با استفاده از یک فلش، نماد را به بیرون نقشه منتقل و نمایش داد. (شکل ۳۵)

برای تهیه لژاند ابتدا در محیط اکسل ماکزیمم داده اول را رند کرده و فاصله بین صفر تا ماکزیمم داده را به دسته‌های مساوی تقسیم کرده، سپس با استفاده از (معادله ۴) قطر نیم‌دایره هر دسته محاسبه می‌شود (شکل ۳۳). اکنون در محیط ایلاستریتور، نیم‌دایره‌هایی با قطر هر دسته ترسیم و از راست یا چپ و پایین با هم تراز کرده و در گوشه سمت چپ پایین نقشه قرار می‌گیرد. همین مراحل برای داده دوم تکرار می‌شود. در نهایت با توجه به جدول شماره ۲ که در انتهای بخش آمده، مشخصات (style) مناسب اعمال می‌شود.

۲-۷-۲-۳ مربع

طول ضلع مربع برای هر داده در محیط اکسل از طریق (معادله ۵) محاسبه می‌گردد. (شکل ۳۶)

(معادله ۵) $\text{SQRT}(n/N * \text{mapAreaP})$

که در این معادله داریم:

SQRT = جذر

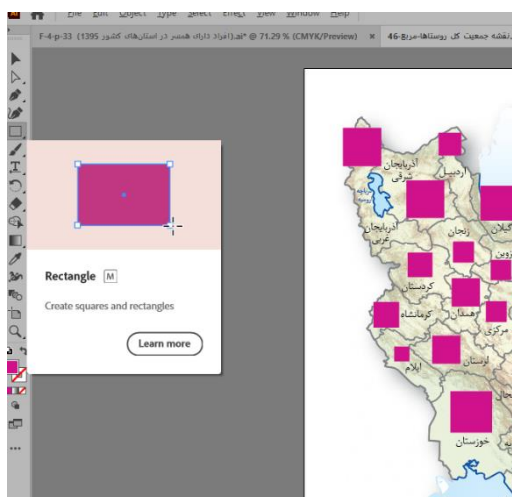
n = مقدار هر داده

N = مجموع کل داده‌ها

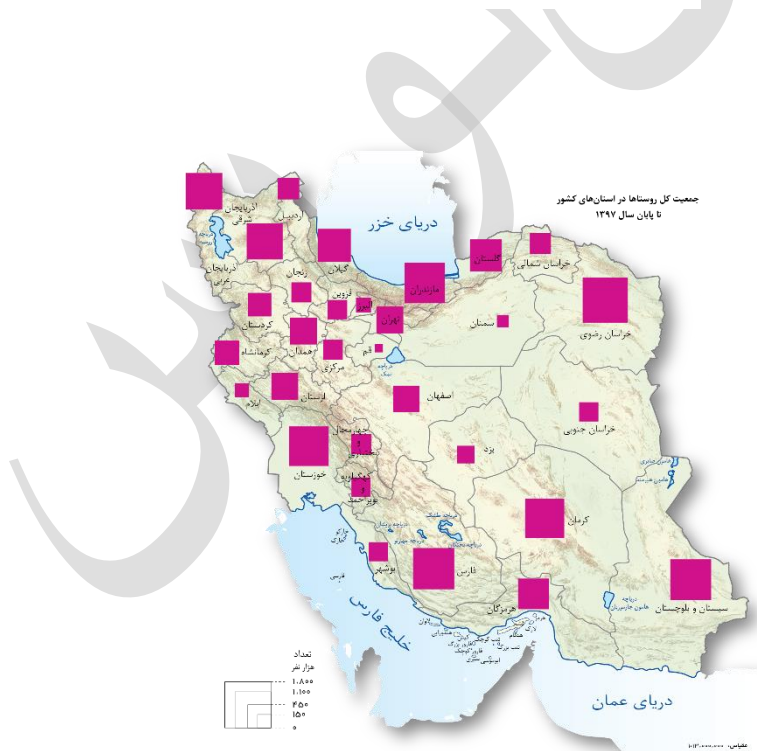
ردیف	استان	مساحت (هکتار)	طول ضلع مربع (کیلومتر)
۱	شمال	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲	شمال غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۳	شمال شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۴	شمال غربی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۵	شمال غربی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۶	شمال شرقی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۷	شمال شرقی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۸	شمال غربی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۹	شمال غربی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۰	شمال شرقی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۱	شمال شرقی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۲	شمال غربی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۳	شمال غربی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۴	شمال شرقی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۵	شمال شرقی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۶	شمال غربی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۷	شمال غربی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۸	شمال شرقی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۱۹	شمال شرقی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۰	شمال غربی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۱	شمال غربی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۲	شمال شرقی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۳	شمال شرقی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۴	شمال غربی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۵	شمال غربی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۶	شمال شرقی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۷	شمال شرقی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۸	شمال غربی شرقی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۲۹	شمال غربی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷
۳۰	شمال شرقی غربی	۱۱۰۷	۱۱.۰۷

شکل ۳۶ - نحوه محاسبه طول ضلع مربع و لژاند در محیط اکسل

در محیط ایلاستریاتور با گزینه Rectangle (شکل ۳۷)، مربع مربوط به هر داده ترسیم شده و در محل مربوط به آن در نقشه قرار می‌گیرد. (شکل ۳۸)



شکل ۳۷ - نحوه ترسیم مربع در محیط ایلاستریاتور



شکل ۳۸ - نقشه با نماد سطحی (مربع)

برای تهیه لژاند در محیط اکسل ابتدا ماکزیمم داده را رند کرده و فاصله بین صفر تا ماکزیمم داده را به دسته‌های مساوی تقسیم کرده، سپس با استفاده از (معادله ۵) ضلع مربع هر دسته محاسبه می‌شود (شکل ۳۶). سپس در محیط ایلستریاتور، مربع‌هایی با طول ضلع هر دسته ترسیم کرده و از راست و پایین با هم تراز می‌شود و در گوشه سمت چپ پایین نقشه قرار می‌گیرد. در نهایت با توجه به جدول شماره ۲ که در انتهای بخش آمده، مشخصات (style) مناسب اعمال می‌شود. (شکل ۳۸)

مثال ۴-۲-۲-۷-۲

طول ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع برای هر داده در محیط اکسل از (معادله ۶) محاسبه می‌گردد. (شکل ۳۹)

(معادله ۶) $2 * \text{SQRT}(n/N * \text{mapareaP} / \text{SQRT}(3))$

که در این معادله داریم:

SQRT = جذر

$\text{SQRT}(3)$ = جذر ریشه سوم

n = مقدار هر داده

N = مجموع کل داده‌ها

شماره	نام استان	n	مساحت	h
1	گرمی	5444	17.84	15.45
2	میدان و لوتیان	5594	17.76	15.38
3	فارس	4444	15.46	13.39
4	خوزستان	4015	15.05	13.03
5	خراسان رضوی	4314	13.67	11.84
6	مازندران	4915	12.84	11.12
7	لرستان	4814	12.77	11.06
8	آذربایجان غربی	4815	12.64	10.95
9	آذربایجان شرقی	4714	12.41	10.75
10	کرمانشاه	4614	12.16	10.53
11	گیلان	4514	12.03	10.42
12	خراسان جنوبی	4414	9.94	8.61
13	ارمنی	4314	9.89	8.57
14	هرمزگان	4214	9.83	8.51
15	کردستان	4114	9.72	8.42
16	کهگیلویه و بویراحمد	4014	9.62	8.33
17	خراسان شمالی	3914	8.56	7.41
18	اسفهان	4814	8.52	7.38
19	یزد	4114	8.17	7.08
20	مرکزی	4114	7.92	6.86
21	مدان	4014	7.73	6.70
22	گلستان	4014	7.53	6.52
23	بجن	4014	7.15	6.19
24	قزوین	4014	6.73	5.83
25	چهارمحال و بختیاری	4014	6.70	5.80
26	بوهر	4014	5.93	5.14
27	ایلام	4014	5.80	4.85
28	تهران	4014	5.10	4.42
29			5.04	4.36

mapArea:	1,648,195
mapScale:	13,000,000
cover%:	15
mapAreaP:	1,462,82

MapAreaP				
لژاند مثلث متساوی‌الاضلاع				
max data:	5,642			
round maxi:	6,000			
x:	4	6,000	6,000	18.39
	3	3,375	3,500	14.05
	2	1,500	1,500	9.20
	1	375	500	5.31
	0	0	0	0.00
			b	

شکل ۳۹ - نحوه محاسبه طول ضلع مثلث و لژاند در محیط اکسل

طول ارتفاع مثلث برای هر داده در محیط اکسل از طریق (معادله ۷) محاسبه می‌گردد. (شکل ۴۰)

(معادله ۷) $(\text{SQRT}(3)/2)*a$

که در این معادله داریم:

SQRT = جذر

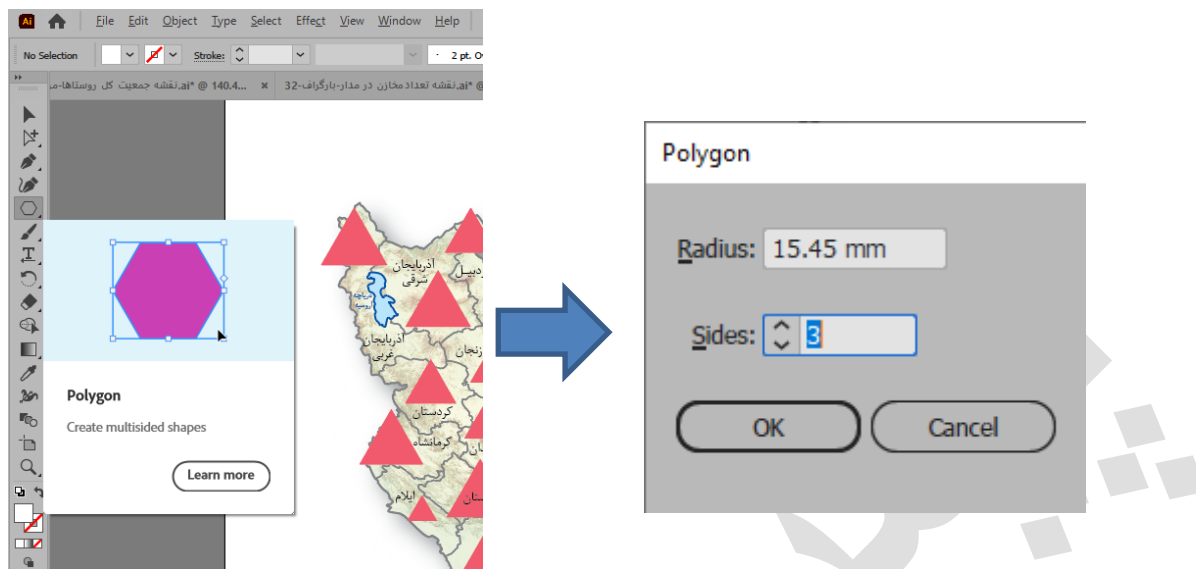
a = طول ضلع هر مثلث

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	شماره	تعداد کل روستاها	ضلع مساوی a	ارتفاع h						
1										
2	کرمان	۵۴۲۲	17.84	15.45		mapArea:	1,648,195			
3	سیستان و بلوچستان	۵۵۹۲	17.76	15.38		mapScale:	13,000,000			
4	فارس	۴۲۳۹	15.46	13.39		cover%:	15			
5	خوزستان	۴۰۱۵	15.05	13.03		mapArea%:	1,462.89			
6	خراسان رضوی	۳۳۱۴	13.67	11.84						
7	مازندران	۲۹۲۵	12.84	11.12						
8	لرستان	۲۸۹۲	12.77	11.06						
9	آذربایجان غربی	۲۸۳۵	12.64	10.95						
10	آذربایجان شرقی	۲۷۳۱	12.41	10.75						
11	کرمانشاه	۲۶۲۱	12.16	10.53						
12	گیلان	۲۵۶۸	12.03	10.42						
13	خراسان جنوبی	۱۷۵۳	9.94	8.61						
14	اردبیل	۱۷۳۵	9.89	8.57						
15	هرمزگان	۱۷۱۳	9.83	8.51						
16	کردستان	۱۶۷۷	9.72	8.42						
17	کهکله و بویاراحمد	۱۶۴۱	9.62	8.33						
18	خراسان شمالی	۱۳۰۰	8.56	7.41						
19	اصفهان	۱۲۸۷	8.52	7.38						
20	یزد	۱۱۸۳	8.17	7.08						
21	مرکزی	۱۱۱۲	7.92	6.86						
22	همدان	۱۰۶۱	7.73	6.70						
23	گلستان	۱۰۰۵	7.53	6.52						
24	زنجان	۹۰۷	7.15	6.19						

لراند مثلث متساوی الاضلاع					
	a	b	h		
max data:	5,642				
rond max	6,000				
x:	4	6,000	6,000	18.39	15.93
	3	3,375	3,500	14.05	12.17
	2	1,500	1,500	9.20	7.96
	1	375	500	5.31	4.60
	0	0	0	0.00	0.00

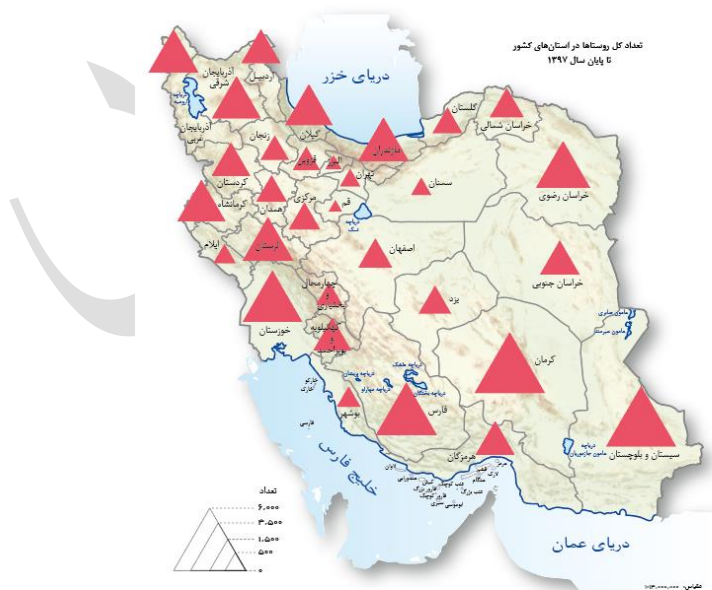
شکل ۴۰ - نحوه محاسبه طول ارتفاع مثلث و لراند در محیط اکسل

در محیط ایلاستریتور با گزینه Polygon Tool (شکل ۴۱) ، مثلث مربوط به هر داده را با طول ارتفاع آن ترسیم و در محل مربوط به آن در نقشه قرار می‌گیرد. (شکل ۴۲)



شکل ۴۱ - نحوه ترسیم مثلث در محیط ایلستریتور

برای تهیه لژاند در محیط اکسل ابتدا ماکزیمم داده را رند کرده و فاصله بین صفر تا ماکزیمم داده را به دسته‌های مساوی تقسیم کرده، سپس با استفاده از (معادله 7) ضلع مثلث و ارتفاع هر دسته محاسبه می‌شود. سپس در محیط ایلاستریتور، مثلث‌هایی با طول ارتفاع هر دسته ترسیم کرده و از راست و پایین با هم تراز کرده و در گوشه سمت چپ پایین نقشه قرار می‌گیرد (شکل ۴۲). در نهایت با توجه به جدول شماره ۲ که در انتهای بخش آمده، مشخصات (style) مناسب اعمال می‌شود.



شکل ۴۲ - نقشه با نماد سطحی (مثلت)

۲-۷-۲-۵ دایره قطاع دار

در صورتیکه تعداد اجزای آمار بیش از یک جزء باشد می توان برای نمایش آمار از دایره قطاع دار استفاده کرد تا همزمان چندین جزء آمار نمایش داده شود.

قطر دایره برای هر داده در محیط اکسل از (معادله ۸) محاسبه می گردد. (شکل ۴۳)

(معادله ۸) $2 * \text{SQRT}(n./N * \text{MapAreaP}/\text{PI}())$

که در این معادله داریم:

SQRT = جذر

$n.$ = جمع اجزای هر داده

N = مجموع کل داده ها

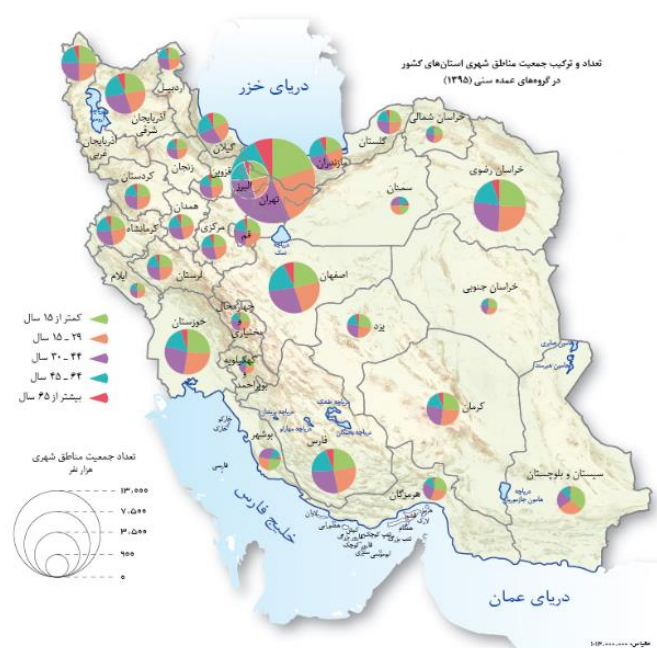
$\text{PI}()$ = عدد پی

در واقع نحوه محاسبه قطر دقیقاً مانند محاسبه قطر دایره کل است با این تفاوت که در این معادله از جمع هر سطر (کلیه اجزاء) استفاده می شود.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																

شکل ۴۳- نحوه محاسبه قطر دایره قطاعدار و لژاند در محیط اکسل

جدول توصیفی آمار (شامل تمام اجزای مختلف هر داده) را از محیط اکسل کپی می‌کنیم و در محیط ایلستریتور از منوی Draw وارد گزینه Pie Graph Tools می‌کنیم (شکل ۱۴) و نمودار پیش فرض آن ترسیم می‌شود. سپس نسبت قطر مربوط به یکی از داده‌ها را با قطر به دست آمده متناظر آن در جدول اصلاح کرده، سپس هر یک از اجزای نمودار در محل مربوط به آن در نقشه قرار می‌گیرد. (شکل ۴۴)



شکل ۴۴- نقشه با نماد سطحی (دایره قطاعدار)

برای تهیه لژاند در محیط اکسل ابتدا ماکزیمم داده را رند کرده و فاصله بین صفر تا ماکزیمم داده به دسته‌های مساوی تقسیم می‌شود سپس با استفاده از معادله بالا (شکل ۴۳) قطر دایره هر دسته محاسبه می‌شود. برای ترسیم لژاند در محیط ایلستریتور، با ابزار Elips (شکل ۳۱) دایره‌هایی با قطر هر دسته ترسیم کرده و از وسط و پایین با هم تراز کرده و در گوشه سمت چپ پایین نقشه قرار می‌گیرد. در نهایت با توجه به جدول شماره ۲ که در انتهای بخش آمده، مشخصات (style) مناسب اعمال می‌شود. یک لژاند هم با توجه به رنگ هر قطاع برای نمایش اجزای مختلف آمار تهیه می‌شود. (شکل ۴۴)

۲-۲-۷-۲-۶ نیم‌دایره قطاع‌دار

در صورتی که بخواهیم اجزای متعدد دو آمار مرتبط را مقایسه کنیم (مثلاً آمار جمعیت شهری و روستایی دو سال مختلف) می‌توانیم برای نمایش آمار از نیم‌دایره قطاع‌دار استفاده کنیم.

شعاع نیم‌دایره برای هر داده در محیط اکسل از (معادله ۹) محاسبه می‌گردد. (شکل ۴۵)

$$2 * \text{SQRT}(n1 / N * \text{mapAreaP} * 2 / \text{PI}()) \quad (\text{معادله ۹})$$

$$2 * \text{SQRT}(n2 / N * \text{mapAreaP} * 2 / \text{PI}()) \quad (\text{معادله ۹})$$

که در این معادله داریم:

$\text{SQRT} = \text{جذر}$

$n1 = \text{مقدار هر داده اول}$

$n2 = \text{مقدار هر داده دوم}$

$N = \text{مجموع کل داده‌ها}$

$\text{PI}() = \text{عدد پی}$

(معادله ۹)

Excel - تغییرات جمعیت شهری و روستایی جدید 95-1385-F2-P15

Formulas

W2: =SQRT(n95/N.*maparea12*2/PI())

استان	شهری ۹۵	روستایی ۹۵	n95	استان	شهری ۹۵	روستایی ۹۵	n95
آذربایجان شرقی	۲۸۰۹۹۹۹	۱۱۰۰۰۰۰	۳۹۰۹۹۹۹	آذربایجان غربی	۲۱۲۶۰۰۰	۱۱۲۶۰۰۰	۳۲۵۲۰۰۰
آذربایجان غربی	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	اردبیل	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
اردبیل	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	اصفهان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
اصفهان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	البرز	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
البرز	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	ایلام	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
ایلام	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	بوشهر	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
بوشهر	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	تهران و البرز	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
تهران و البرز	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	چهارمحال و بختیاری	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
چهارمحال و بختیاری	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	خراسان جنوبی	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
خراسان جنوبی	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	خراسان رضوی	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
خراسان رضوی	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	خراسان شمالی	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
خراسان شمالی	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	خوزستان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
خوزستان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	زنجان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
زنجان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	سمنان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
سمنان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	سیستان و بلوچستان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
سیستان و بلوچستان	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	فارس	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
فارس	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	قزوین	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰
قزوین	۸۹۹	۱۲۶۰۰۰	۱۲۶۰۰۰				

شکل ۴۵ - نحوه محاسبه قطر و لژاند نیمدایره قطاعدار در محیط اکسل

جدول مربوط به آمار اجزای داده اول و جمع همه اجزا در ستون دیگر در محیط اکسل آماده می‌شود (شکل ۴۶)، بعد این جدول را در محیط ایلاستریاتور از منوی Draw وارد گزینه Pie Graph Tools می‌کنیم (شکل ۲۰) و نمودار پیش فرض آن ترسیم می‌شود. سپس نسبت قطر مربوط به یکی از داده‌ها با قطر به‌دست آمده متناظر آن در جدول اصلاح می‌شود. سپس یک طرف دایره که مربوط به ستون جمع است حذف می‌شود. همین مراحل را برای داده دوم انجام داده و سمت مربوط به ستون جمع حذف می‌شود. دو نیم‌دایره مربوط به هر داده کنار هم تراز می‌شود. سپس هر یک از اجزای نمودار در محل مربوط به آن در نقشه قرار می‌گیرد. (شکل ۴۷)

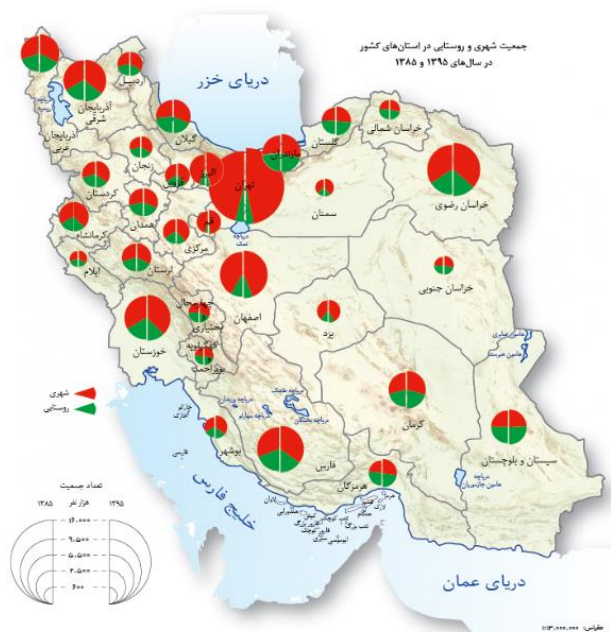
F	E	D	C	B	A	
						41
		۹۵	روستای و میرسان ۹۵	۹۵	استان	42
	۹۸۴	۳۹۰۹۵۵۲	۱۱۰۰۲۲۸	۲۸۰۹۴۳۴	آذربایجان شرقی	43
	۸۰۹۹	۳۳۶۵۲۱۹	۱۱۲۹۰۱۶	۲۱۳۶۲۰۳	آذربایجان غربی	44
	۵۶۱	۱۲۷۰۹۲۰	۹۰۹۳۸۶	۸۶۴۰۳۴	اردبیل	45
	۱۱۰۲۶	۵۱۲۰۸۵۰	۶۱۳۵۴۱	۴۵۰۷۳۰۹	اصفهان	46
	۰۰۰				البرز	47
	۳۰۷۹	۵۸۰۱۵۸	۱۸۴۸۹۵	۳۹۵۲۶۳	ایلام	48
	۵۳۷	۱۱۶۳۴۰۰	۳۲۷۴۴۵	۸۳۵۹۵۵	بوشهر	49
	۱۹۸۹	۱۵۹۸۰۰۳۷	۱۰۱۵۰۷۰	۱۴۹۶۴۶۷	تهران و البرز	50
	۴۸۴	۹۴۷۷۶۳	۳۴۰۳۱۹	۶۰۷۴۴۴	چهارمحال و بختیاری	51
	۴۳۶	۷۶۸۸۹۸	۳۱۵۰۷۱	۴۵۳۸۲۷	خراسان جنوبی	52
	۱۲۶۲	۶۴۴۵۰۱	۱۷۳۳۵۷۷	۴۷۰۰۹۲۴	خراسان رضوی	53
	۴۶۲	۸۶۳۰۹۲	۳۷۸۷۴۶	۹۸۴۳۴۶	خراسان شمالی	54
	۱۰۸۰	۴۷۱۰۵۰۹	۱۱۵۶۳۰۴	۳۵۵۴۲۰۵	خوزستان	55
	۵۰۱۲	۱۰۵۷۴۶۱	۳۶۶۲۸۴	۷۱۱۱۷۷	زنجان	56
	۴۰۱۷	۷۰۲۳۶۰	۱۴۱۸۵۸	۵۶۰۵۰۲	سمنان	57
	۸۰۲۹	۳۷۷۵۰۱۴	۱۴۴۳۷۷۲	۱۳۴۵۶۴۲	سیستان و بلوچستان	58
	۱۰۰۹۶	۴۸۵۱۲۷۴	۱۴۴۵۹۹۹	۳۴۰۱۶۷۵	فارس	59
	۵۶۲	۱۲۷۳۷۶۱	۳۲۱۶۱۲	۵۵۳۱۴۹	قزوین	60
	۵۶۶	۱۲۹۲۲۸۳	۶۲۳۱۹	۱۲۲۹۹۶۴	قم	61
	۶۳۰	۱۶۰۳۰۱۱	۹۶۸۷۸۲	۱۱۲۴۲۳۹	کردستان	62
	۸۰۸۵	۳۱۶۴۷۱۸	۱۳۰۶۱۳۱	۱۸۵۸۵۸۷	کرمان	63
	۶۰۵	۱۹۵۲۴۳۴	۴۸۳۸۱۹	۱۴۶۸۶۱۵	کرمانشاه	64
	۴۰۲۰	۷۱۳۰۵۲	۳۱۵۵۹۱	۳۹۷۴۶۱	کهگیلویه و بویراحمد	65
	۶۸۰	۱۸۶۸۸۱۹	۸۷۳۲۰۴	۹۹۵۶۱۵	گلستان	66
	۷۰۹۲	۲۵۳۰۶۸۶	۹۳۷۶۷۰	۱۶۰۳۰۲۶	گیلان	67
	۶۶۰	۱۷۶۰۶۶۹	۶۲۵۷۴۱	۱۱۳۴۹۰۸	لرستان	68
	۹۰۲	۳۷۸۳۵۸۲	۱۳۸۶۳۴۴	۱۸۹۷۲۳۸	مازندران	69
	۵۰۹۵	۱۴۴۹۶۷۵	۳۲۹۷۱۱	۱۰۰۹۹۷۶۴	مرکزی	70
	۶۶۳	۱۷۷۶۶۱۵	۸۰۴۵۹۳	۹۷۱۸۲۲	هرمزگان	71
	۶۵۶	۱۷۳۸۳۳۴	۶۶۱۰۱۷	۱۰۹۷۲۱۷	همدان	72
	۵۰۳۱	۱۱۳۸۵۳۳	۱۶۷۱۷۸	۹۷۱۳۵۵	یزد	73
	N.95.	۷۹۹۴۶۲۷۰				74

شکل ۴۶ - آماده سازی داده در محیط اکسل جهت

ترسیم نیمدایره قطاعدار

برای تهیه لژاند در محیط اکسل ابتدا ماکزیمم داده اول را رند کرده و فاصله بین صفر تا ماکزیمم داده را به دسته های مساوی تقسیم کرده، سپس با استفاده از (معادله ۹) قطر نیمدایره هر دسته (شکل ۴۵) محاسبه می شود. سپس در محیط ایلاستریاتور، نیمدایره هایی با قطر هر دسته

ترسیم کرده و از راست یا چپ و پایین با هم تراز می شود و در گوشه سمت چپ پایین نقشه قرار می گیرد. همین مراحل برای داده دوم نیز تکرار می شود. یک لژاند هم با توجه به رنگ هر قطاع برای نمایش اجزای مختلف آمار تهیه می شود. (شکل ۴۷)



شکل ۴۷ - نقشه با نماد سطحی (نیمدایره قطاعدار)

۷-۲-۲-۷-۲ مربع تقسیم شده

در صورتی که تعداد اجزای آمار بیش از یک جزء باشد و بخواهیم در اطلس از نمادهای مختلفی استفاده کنیم که همزمان امکان نمایش چندین آمار را دارد.

طول ضلع مربع کل برای مجموع هر داده در محیط اکسل از (معادله 10) محاسبه می گردد. (شکل ۴۸)

$$\text{SQRT}(n./N*\text{mapAreaP}) \quad (\text{معادله } 10)$$

که در این معادله داریم:

SQRT = جذر

$n.$ = مقدار هر داده

N = مجموع کل داده ها

نام استان	n1	n2	n3	a-m	a
تهران	7199067	3434997	766396	11400460	15.85
خراسان رضوی	3476475	1412064	311114	5199653	10.70
اصفهان	2857524	1240046	251222	4348792	9.79
فارس	2516477	1327022	226822	4070321	9.47
خوزستان	2289467	1319213	182179	3790859	9.14
آذربایجان شرقی	2190348	904685	189546	3284579	8.51
مازندران	1923862	754583	170978	2849423	7.92
آذربایجان غربی	1724897	812000	141411	2678308	7.68
کرمان	1583151	832399	139081	2554631	7.50
البرز	1487717	677449	144950	2310116	7.13
گیلان	1458838	618022	157007	2233867	7.02
سیستان و بلوچستان	1144377	759988	95594	1999959	6.64
کرمانشاه	991551	558895	107437	1657883	6.04
گلستان	983452	441336	84549	1509337	5.77
همدان	950905	419583	90623	1461111	5.67
لرستان	878131	495337	81832	1455300	5.66
هرمزگان	863442	461134	69112	1393688	5.54
کردستان	858031	400637	74845	1333513	5.42
مرکزی	794840	345385	72753	1212978	5.17
قزوین	712620	299425	54421	1066466	4.85
قم	692841	300413	55546	1048800	4.81
اردبیل	687719	315149	57493	1060361	4.83
یزد	627036	246615	42450	916101	4.49
بوشهر	596376	304695	40700	941771	4.56
زنجان	582531	248050	46292	876873	4.40
چهارمحال و بختیاری	486302	251464	34938	772704	4.13
خراسان شمالی	454683	202111	38898	695692	3.92
خراسان جنوبی	399894	182694	30800	613388	3.68
سمنان	370322	193950	33617	597889	3.63
کهگیلویه و بویراحمد	335274	213602	24308	573184	3.55
ایلام	281642	181683	22970	486295	3.27
	n1.	n2.	n3.	66394302	N

شکل ۴۸ - نحوه محاسبه ضلع مربع کل در محیط اکسل

سهیم هر جزء از آمار از مربع کل از (معادله 11) به دست می‌آید. (شکل ۵۰)

(معادله ۱۱) $n1./n.*a$

(معادله ۱۱) $n2./n.*a$

(معادله ۱۱) $n3./n.*a$

که در این معادله داریم:

$n1.$ = جزء اول آمار (شکل ۵۰)

$n2.$ = جزء دوم آمار

$n3.$ = جزء سوم آمار

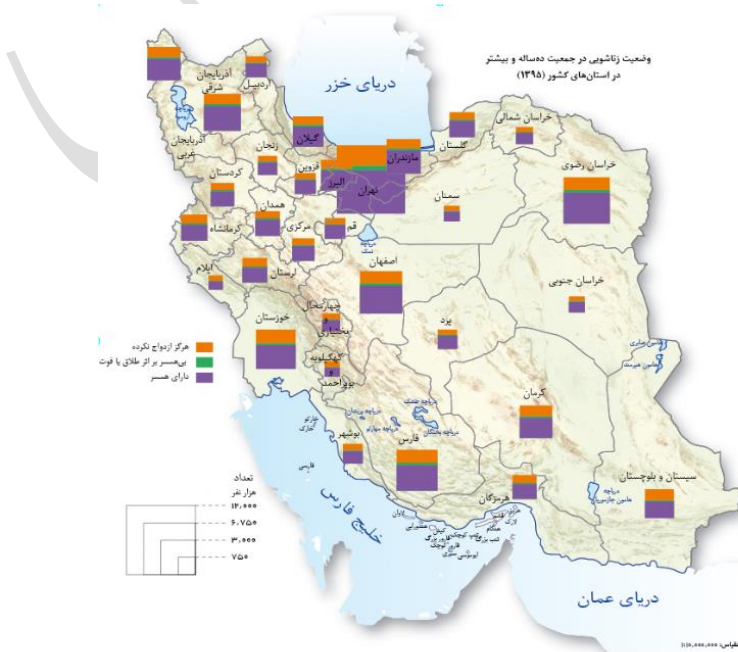
a = ضلع مربع کل

فرمول: $=n1/n*a_moraba$														
Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK		
نام استان	n۱.	n۲.	n۳.	جمع کل	a	a1	a2	a3						
تهران	7199067	3434907	766396	11400460	15.85	10.01	4.78	1.07					mapArea:	1,648,105
خراسان رضوی	3476475	1412064	311114	5199653	10.70	7.16	2.91	0.64					mapScale:	15,000,000
اصفهان	2857524	1240046	251222	4348792	9.79	6.43	2.79	0.57					cover%:	15
فارس	2516477	1327022	226822	4070321	9.47	5.85	3.09	0.53					mapArea%:	1,482.89
خوزستان	2289467	1319213	162179	3790859	9.14	5.52	3.18	0.44					max(n):	11400460
آذربایجان شرقی	2190348	904685	189546	3284579	8.51	5.67	2.34	0.49					round:	12000000
مازندران	1923862	754583	170978	2849423	7.92	5.35	2.10	0.48						
آذربایجان غربی	1724997	812000	141411	2678308	7.68	4.95	2.33	0.41						
کرمان	1583151	832399	139081	2554631	7.50	4.65	2.44	0.41						
البرز	1487717	677449	144950	2310116	7.13	4.59	2.09	0.45						
گیلان	1458838	618022	157007	2238667	7.02	4.58	1.94	0.45						
سیستان و بلوچستان	1144377	759988	95594	1999959	6.64	3.80	2.52	0.32						
کرمانشاه	991551	558896	107437	1657883	6.04	3.61	2.04	0.39						
گلستان	983452	441336	84549	1509337	5.77	3.76	1.69	0.32						
همدان	960905	419583	90623	1451111	5.67	3.69	1.63	0.35						
لرستان	878131	495337	81832	1455300	5.66	3.42	1.93	0.32						
مرمزن	863442	461134	69112	1393688	5.64	3.43	1.83	0.27						
کرمنستان	859031	400637	74845	1333513	5.42	3.49	1.63	0.30						
مرکزی	794840	345385	72753	1212978	5.17	3.39	1.47	0.31						
قزوین	712620	299425	54421	1066466	4.85	3.24	1.36	0.25						
قم	692841	300413	55546	1048800	4.81	3.18	1.38	0.25						
اردبیل	687719	315149	57493	1060361	4.83	3.13	1.44	0.26						
یزد	627036	245615	42450	916101	4.49	3.08	1.21	0.21						
بوشهر	595376	304695	40700	941771	4.56	2.88	1.47	0.20						
زنجان	582531	248050	46292	876873	4.40	2.92	1.24	0.23						
چهارمحال و بختیار	485302	251464	34539	772704	4.13	2.60	1.34	0.19						
خراسان شمالی	454683	202111	38899	695692	3.92	2.56	1.14	0.22						
خراسان جنوبی	399894	182694	30800	613388	3.68	2.40	1.09	0.18						
سمنان	370322	193950	33617	597889	3.63	2.25	1.18	0.20						
کهگیلویه و بویراح	335274	213602	24308	573184	3.55	2.08	1.32	0.15						
ایلام	281642	181683	22970	486296	3.27	1.90	1.22	0.15						
	n1.	n2.	n3.	جمع کل										
				66394302										

شکل ۴۹- نحوه محاسبه اضلاع مربع‌های تقسیم شده و لژاند در محیط اکسل

در محیط ایلاستریاتور با گزینه Rectangle، مستطیل‌هایی با عرض ضلع مربع کل و طول هر جزء محاسبه شده مربوط به هر داده را ترسیم (شکل ۴۹) و همه را از وسط و پایین تراز کرده و در محل مربوط به آن در نقشه قرار می‌گیرد.

برای تهیه لژاند در محیط اکسل ابتدا ماکزیمم داده را رند کرده و فاصله بین صفر تا ماکزیمم داده را به دسته‌های مساوی تقسیم کرده، سپس با استفاده از (معادله ۱۰) ضلع مربع هر دسته محاسبه می‌شود. سپس در محیط ایلاستریاتور، مربع‌هایی با طول ضلع هر دسته ترسیم کرده و از راست و پایین با هم تراز می‌شود و در گوشه سمت چپ پایین نقشه قرار می‌گیرد. یک لژاند هم با توجه به رنگ هر جزء برای نمایش اجزای مختلف آمار تهیه می‌شود. (شکل ۵۰)



شکل ۵۰ - نقشه با نماد سطحی (مربع تقسیم شده)

۳-۲-۷-۲ سمبل



شکل ۵۱- نقشه با نماد سمبل

در مواردی که توزیع مکانی داده‌ها محدود باشد، می‌توان از نمادهای گرافیکی (سمبل) استفاده کرد. این نمادها می‌توانند از کتابخانه نماد Illustrator انتخاب یا به صورت سفارشی طراحی شوند. پس از انتخاب نماد مناسب، به تعداد مورد نیاز در موقعیت‌های مربوطه روی نقشه قرار می‌گیرند (شکل ۵۱).

۱-۳-۲-۷-۲ سمبل واحدی

زمانی که نمایش عینی تعداد داده‌ها حائز اهمیت باشد، از این روش استفاده می‌شود. در محیط اکسل، داده‌ها بر اساس ارزش مکانی (یکان، دهگان، صدگان و ...) در دسته‌های عددی (مانند ۱، ۵، ۱۰، ۵۰، ۱۰۰ و ...) گروه‌بندی می‌شوند (شکل ۵۲).

	A	B	C	D	E	F	G	H
	شرکت	تعداد ایستگاه های پمپاژ آب در مدار بهره برداری-ایستگاه	100	50	10	5	1	
1	تهران	۲۱۰	2	1				
2	خوزستان	۹۴		1	4		4	
3	اصفهان	۹۳		1	4		3	
4	خراسان رضوی	۸۳		1	3		2	
5	آذربایجان شرقی	۷۵		1	2	1		
6	فارس	۷۰		1	2			
7	کرمان	۵۶		1		1	1	
8	کردستان	۴۴			4		4	
9	آذربایجان غربی	۴۱			4		1	
10	اردبیل	۴۰			4			
11	کرمانشاه	۳۹			3	1	4	
12	سیستان	۳۸			3	1	3	
13	البرز	۳۷			3	1	2	
14	مازندران	۳۳			3		2	
15	هرمزگان	۳۱			3		1	
16	یزد	۲۸			2	1	3	
17	قزوین	۲۶			2	1	1	
18	گیلان	۲۴			2		4	
19	همدان	۲۴			2		4	
20	چهار محال و بختیاری	۲۳			2		2	
21	ایلام	۲۱			2		1	
22	گلستان	۲۱			2		1	
23	مرکزی	۲۱			2		1	
24	بوشهر	۱۸			1	1	3	
25	لرستان	۱۸			1	1	3	
26	زنجان	۱۷			1	1	2	
27	سمنان	۱۵			1		1	
28	خراسان شمالی	۱۴			1		4	
29	خراسان جنوبی	۱۰			1			
30	کهگیلویه و بویراحمد	۱۰			1			
31	قم	۵					1	
32		1276						
33								

شکل ۵۲ - نحوه دسته‌بندی داده‌ها در محیط اکسل برای

ترسیم نماد سمبل واحدی



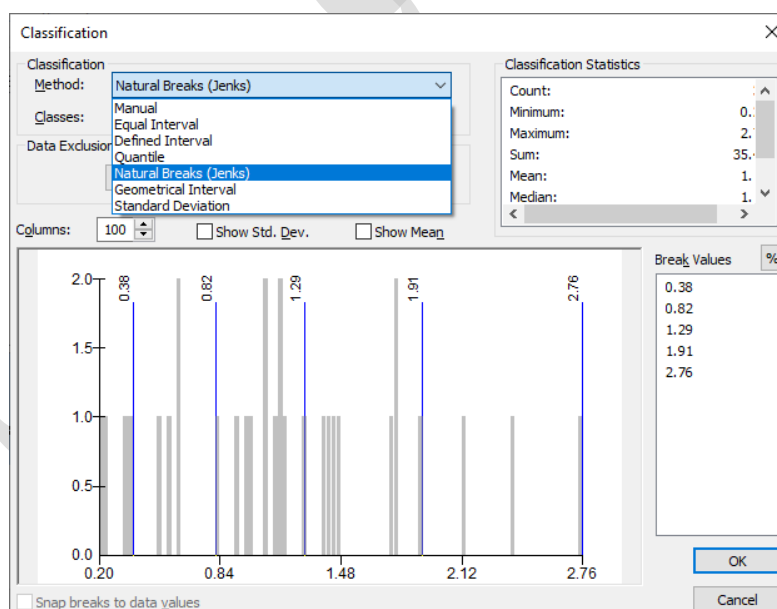
شکل ۵۳ - نقشه سمبل واحدی

برای هر دسته، نمادهایی (مانند مربع) با ابعاد متناسب طراحی می‌شود. به عنوان مثال، برای نمایش عدد ۲۷ در مقیاس ۱:۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰ می‌توان از دو مربع ۳ mm (نمایانگر ۲۰)، یک مربع ۲ mm (نمایانگر ۵) و دو مربع ۱ mm (نمایانگر ۲) استفاده کرد. این نمادها در کنار هم تراز شده و روی نقشه قرار می‌گیرند (شکل ۵۳). یک لژاند نیز برای نمایش معنای هر دسته نماد و اندازه آن تهیه می‌شود.

۲-۷-۴ نقشه کروپلت

برای نمایش پراکندگی پدیده‌هایی که کمی و آماری هستند از این روش استفاده می‌شود. نقشه‌های کروپلت عبارتند از مجموعه نقشه‌هایی که پراکنش مقادیر متوسط یا نسبت‌های محاسبه شده را بر اساس واحدهای مختلف نشان می‌دهد مانند نقشه تراکم جمعیت. این نقشه‌ها معمولاً با گام رنگی یا هاشور نشان داده می‌شوند. نکته مهم در تهیه نقشه‌های کروپلت یافتن سیستم طبقه‌بندی مناسب برای داده‌های مورد استفاده است. در واقع سیستم‌های طبقه‌بندی گوناگونی در این زمینه وجود دارند که چنانچه برای نمایش اطلاعات سیستم طبقه‌بندی مناسبی انتخاب نشود چه بسا کاربر سردرگم شود.

برای تهیه نقشه کروپلت، اطلاعات توصیفی مربوط به آمار شاخص را در محیط ArcGIS به نقشه مورد متصل می‌شوند و پس از انتخاب یکی از روش‌های پیش فرض طبقه‌بندی در محیط ArcGIS که با داده تناسب دارد و انتخاب گام رنگی مناسب، طبقه‌بندی انجام می‌شود (شکل ۵۴) پس از طبقه‌بندی، خروجی نقشه به Illustrator منتقل و تنظیمات نهایی روی آن اعمال می‌شود (شکل ۵۵). اگر پراکنش آمار به صورت نرمال (منظم) باشد از دو روش "Equal interval"، "Standard deviation" و اگر پراکنش داده غیرنرمال (نامنظم) بود از دو روش "Natural break"، "Quantile" برای طبقه‌بندی استفاده می‌کنیم.



شکل ۵۴- کلاسه‌بندی داده‌ها در محیط ArcGIS



شکل ۵۵ - نقشه کروپلت (گام رنگی)

تلفیق روش‌ها: برای انتقال اطلاعات بیشتر، می‌توان روش‌های مختلف را ترکیب کرد. به عنوان مثال، می‌توان یک نقشه کروپلت را با نمودارهای میله‌ای یا دایره‌ای که درون واحدهای جغرافیایی قرار می‌گیرند، ترکیب نمود (شکل ۵۶).

شکل ۵۶ - ترکیب نقشه گام رنگی با نیم‌دایره

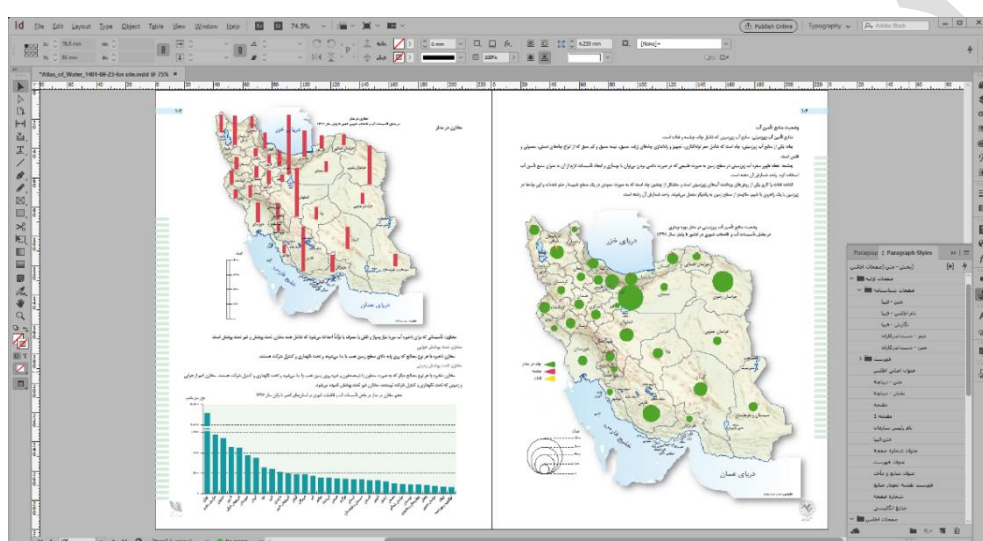
جدول ۲- مشخصات لایه‌ها و عوارض موجود در نقشه‌ها

مقیاس نقشه‌ها				مشخصات لایه‌ها و عوارض موجود در نقشه‌های اطلس		
۱:۱۸,۰۰۰,۰۰۰	۱:۱۵,۰۰۰,۰۰۰	۱:۱۳,۰۰۰,۰۰۰	۱:۱۰,۰۰۰,۰۰۰			
اندازه: ۵	اندازه: ۶	اندازه: ۷	اندازه: ۹	XNazanin	عنوان نقشه	۱
اندازه: ۵	اندازه: ۶	اندازه: ۷	اندازه: ۹	XNazanin_Regular Color:Black (0,0,0,100)	اسامی استان	۲
اندازه: ۹	اندازه: ۱۰	اندازه: ۱۱	اندازه: ۱۳	XNazanin_Regular Color:Blue (100,75,0,0)	اسامی دریاها	۳
اندازه: ۳/۵	اندازه: ۴	اندازه: ۴/۵	اندازه: ۵	XNazanin_Regular Color:Black (0,0,0,100)	اسامی جزایر	۴
اندازه: ۳/۵	اندازه: ۴	اندازه: ۴/۵	اندازه: ۵	XNazanin_Regular Color :Blue (100,75,0,0)	اسامی دریاچه‌ها	۵
ضخامت خط: ۰/۱۵ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۲ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۲۵ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۳ میلی‌متر	Object:Close, Basic Stroke color:Gray60% Fill Color:none	حدود استان	۶
ضخامت خط: ۰/۱۵ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۲ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۲۵ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۳ میلی‌متر	Object:Stroke, Basic Stroke Color:Blue(100,75,0,0) Fill Color:Blue(25,0,0,0)	حدود دریاها	۷
ضخامت خط: ۰/۱ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۱ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۱ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۱ میلی‌متر	Object:Close, Basic Stroke Color:Blue(100,75,0,0) Fill Color:Blue(0,0,15,0)	حدود جزایر	۸
ضخامت خط: ۰/۱۵ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۲ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۲۵ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۳ میلی‌متر	Object:Close, Basic Stroke Color:Blue(100,75,0,0) Fill Color:Blue(25,0,0,0)	حدود دریاچه‌ها	۹
ضخامت خط: ۰/۲ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۲۵ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۳ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۴ میلی‌متر	Object: Stroke, Basic StrokeColor:Gray60%	حدود مرزی	۱۰
اندازه: ۴	اندازه: ۴/۵	اندازه: ۵	اندازه: ۷	XYekan_Regular Color :Black (0,0,0,100)	عدد مقیاس	۱۱
—	—	—	—	استفاده از گراف به شکل‌های مختلف با درصد پوشش ۱۲ تا ۱۵ درصد از سطح نقشه در هر مقیاس	گراف‌های نقشه	۱۲
اندازه: ۵	اندازه: ۶	اندازه: ۷	اندازه: ۸	XNazanin_Regular Color :Black (0,0,0,100)	عنوان لژاند	۱۳
اندازه: ۴	اندازه: ۵	اندازه: ۶	اندازه: ۷	XNazanin_Regular Color :Black (0,0,0,100)	واحد لژاند	۱۴
اندازه: ۵	اندازه: ۶	اندازه: ۷	اندازه: ۸	XYekan_Regular Color :Black (0,0,0,100)	اعداد لژاند	۱۵
اندازه: ۴	اندازه: ۵	اندازه: ۶	اندازه: ۷	XNazanin_Regular Color :Black (0,0,0,100)	متن لژاند	۱۶
ضخامت خط: ۰/۱ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۱ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۱ میلی‌متر	ضخامت خط: ۰/۱ میلی‌متر	Object:Path, Basic Color :Black (0,0,0,100)	گراف لژاند	۱۷
—	—	—	—	Hill (تصویر لینک شده) No Hill (گام رنگی برای نقشه‌های کروپلت)	زمینه نقشه	۱۸

پس از تعیین مقیاس نقشه مورد نظر با توجه به موضوع، المان‌های گرافیکی مرتبط با آمار و اطلاعات محاسبه شده، ترسیم و به نقشه‌ها افزوده می‌شوند.

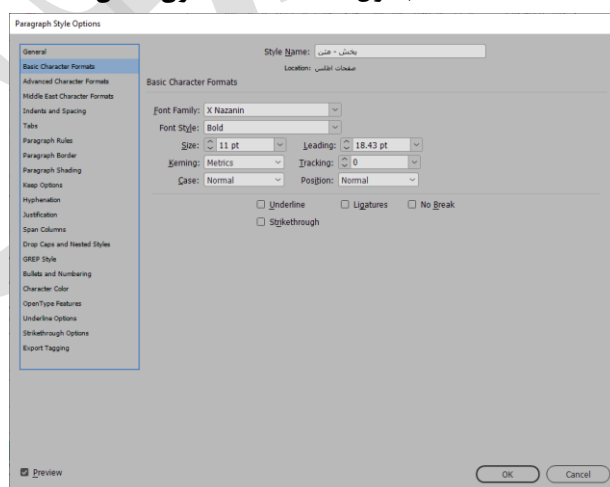
۸-۲ جانمایی عناصر و المان‌های گرافیکی

در این مرحله در نرم‌افزار InDesign، صفحات ساخته شده در مرحله اول صفحه‌بندی، کامل می‌شود به این صورت که المان‌های گرافیکی شامل نقشه، نمودار و جدول جایگذاری می‌شوند و مشخصات متون مرتبط با اطلس مورد نظر که در مرحله طراحی اولیه صفحات، در محیط InDesign وارد شده‌اند طبق جدول ۳ در منوی Paragraph style اعمال می‌شود و فصل‌بندی کامل می‌شود. (شکل ۵۷ و ۵۸)



شکل ۵۷ - صفحه‌بندی و استایل دهی متون در محیط Indesign

جدول ۳- مشخصات متون اطلس



شکل ۵۸ - استایل‌دهی متون در منوی Paragraph style

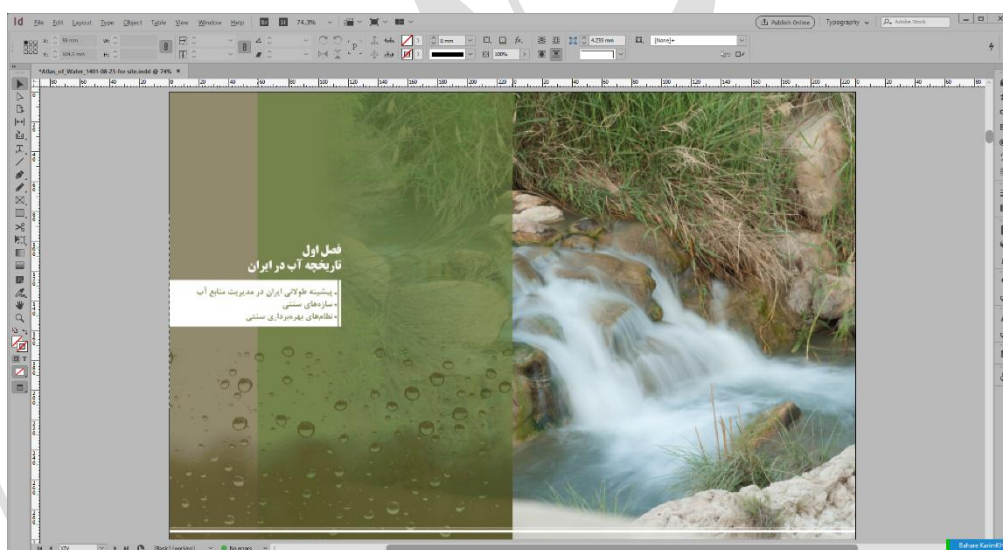
options در محیط InDesign

مشخصات متون موجود در اطلس			
اندازه	رنگ (CMYK)	نوع فونت	
سایز: ۲۸ Leading: 33.6	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	IranNastaeliq_Regular	عنوان دیباچه و سخن نخست
سایز: ۲۸ Leading: 33.7	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	IranNastaeliq_Regular	عنوان مقدمه
سایز: ۹ Leading: 10.8	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	XNazanin_Regular	متن دیباچه و سخن نخست
سایز: ۹ Leading: 10.9	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	XNazanin_Regular	متن مقدمه
سایز: ۹ Leading: 10.9	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	XNazanin_Bold	بخش دیباچه
سایز: ۸۰ Leading: 96	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	IranNastaeliq_Regular	عنوان اصلی اطلس
سایز: ۲۴ Leading: 28.8	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	IranNastaeliq_Regular	تیتیر دست‌اندرکاران
سایز: ۹ Leading: 10.8	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	XNazanin_Regular	متن دست‌اندرکاران
سایز: ۳۰ Leading: 36	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	IranNastaeliq_Regular	نام اطلس در فیپا
سایز: ۷ Leading: 8.4	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	XNazanin_Bold	متن فیپا
سایز: ۳۰ Leading: 36	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	IranNastaeliq_Regular	سرفصل فهرست
سایز: ۱۸ Leading: 19	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	IranNastaeliq_Regular	فصل فهرست
سایز: ۱۰،۵ Leading: 13.2	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	XNazanin_Regular	بخش فهرست
سایز: ۱۰ Leading: 12	طوسی ۸۵٪ (۰،۰،۰،۸۵)	XNazanin_Regular	زیربخش فهرست
سایز: ۹،۵ Leading: 11.4	طوسی ۷۰٪ (۰،۰،۰،۷۰)	XNazanin_Regular	زیر زیربخش فهرست
سایز: ۹ Leading: 10.8	طوسی ۵۵٪ (۰،۰،۰،۵۵)	XNazanin_Regular	زیر زیر زیربخش فهرست
سایز: ۹ Leading: 10.8	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	XNazanin_Regular	متن اصلی اطلس
سایز: ۱۱ Leading: 18.43	مشکی (۰،۰،۰،۱۰۰)	XNazanin_Regular	بخش متن
سایز: ۱۰ Leading: 12	طوسی ۸۵٪ (۰،۰،۰،۸۵)	XNazanin_Regular	زیربخش متن

سایز: ۹٫۵ Leading: 11.4	طوسی ۷۰٪ (۰۰۰۰٫۷۰)	XNazanin_Regular	زیر زیربخش متن
سایز: ۹ Leading: 10.8	طوسی ۵۵٪ (۰۰۰۰٫۵۵)	XNazanin_Regular	زیر زیر زیربخش متن
سایز: ۹ Leading: 10.8	مشکی (۰۰۰۰٫۱۰۰)	XNazanin_Regular_Bullet	لیست متن
سایز: ۱۳ Leading: 15.6	مشکی (۰۰۰۰٫۱۰۰)	XKerman_Bold	عنوان توضیحات داخل کادر
سایز: ۱۰ Leading: 14	مشکی (۰۰۰۰٫۱۰۰)	XKerman_Regular	توضیحات داخل کادر
سایز: ۱۰ Leading: 15	مشکی (۰۰۰۰٫۱۰۰)	XKerman_Regular_Bullet	لیست متن داخل کادر
سایز: ۳۶ Leading: 43.2	مشکی (۰۰۰۰٫۱۰۰)	IranNastaeliq_Regular	سرفصل‌ها

۹-۲ طراحی گرافیکی صفحات اطلس و طراحی جلد و صفحه‌بندی نهایی

پس از قرارگیری کلیه متون، تصاویر و المان‌های گرافیکی (شامل نقشه‌ها، نمودارها و جداول) در محیط Adobe InDesign، هماهنگی و یکپارچگی این عناصر و همچنین صحت محتوای هر فصل مورد بازبینی قرار می‌گیرد. در ادامه، فرآیندهای نهایی شامل: صفحه‌بندی اصولی و استاندارد، ایجاد فهرست‌های تفصیلی و طراحی نهایی جلد اطلس انجام می‌پذیرد. (شکل‌های ۵۹ و ۶۰)



شکل ۵۹ - طراحی صفحات اطلس (۱)

همچنین در این مرحله، بخش‌های تکمیلی شامل فهرست تفصیلی نقشه‌ها، جداول و نمودارها، بخش تعاریف و مفاهیم پایه، بخش منابع و مآخذ تهیه و گردآوری می‌شوند.

ترتیب نهایی صفحات اطلس به شرح زیر می‌باشد:

صفحه آغازین (بسم‌الله)، صفحه معرفی و مشخصات دست‌اندرکاران اطلس، سخن نخست یا پیشگفتار، فهرست مطالب، صفحات محتوایی فصول اصلی اطلس، فهرست نقشه‌ها، جداول و نمودارها، بخش تعاریف و مفاهیم و بخش منابع و مآخذ

۲-۱۰ کنترل کارتوگرافی و کنترل نهایی

پس از اتمام طراحی گرافیکی و جلد، یک بازبینی جامع و کنترل کیفیت نهایی بر روی کلیه المان‌های اطلس شامل کنترل فنی و کارتوگرافی تمامی نقشه‌ها و المان‌های گرافیکی و ویرایش و بازبینی ادبی کلیه متون و محتوای نوشتاری



شکل ۶۰- طراحی صفحات اطلس (۲)

انجام می‌شود.

۲-۱۱ درخواست مجوز فیفا و شابک و دریافت مجوز چاپ از وزارت ارشاد

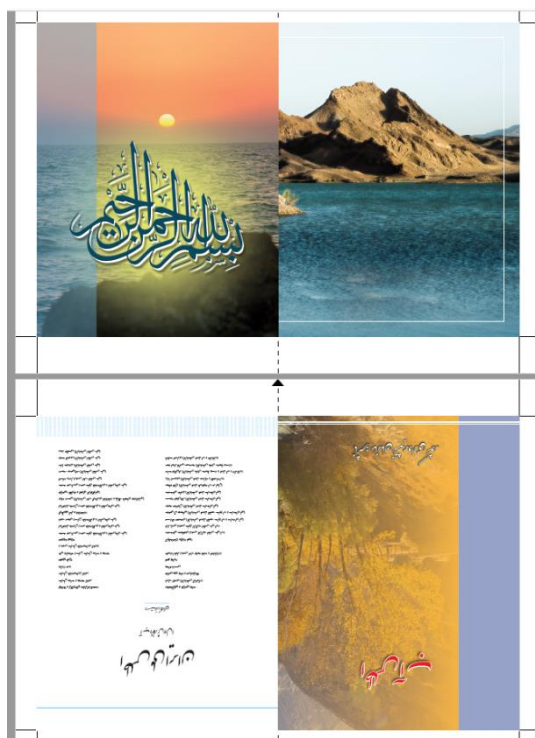
در این مرحله فایل نهایی اطلس با فرمت Pdf توسط اداره روابط عمومی و امور بین‌الملل به وزارت ارشاد ارسال می‌گردد و مجوزهای لازم برای چاپ شامل شماره فیفا (فهرست‌نویسی پیش از انتشار)، شماره شابک (شماره استاندارد بین‌المللی کتاب) و مجوز رسمی چاپ دریافت می‌گردد که در صفحه شناسنامه کتاب درج می‌شوند. (شکل ۶۱)

سرشناسه	:	سازمان نقشه‌برداری کشور
عنوان و نام پدیدآور	:	اطلس آب/ مجری طرح سازمان نقشه‌برداری کشور؛ طراحی، اجرا و نظارت کارتوگرافی مدیریت نقشه‌نگاری و اطلس‌های ملی سازمان نقشه‌برداری کشور.
مشخصات نشر	:	تهران: سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	:	۱۴۰ ص: مصور (رنگی)، نمودار، نقشه (رنگی)؛ ۲۴*۱۷ سم.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۶۹۲۲-۷۵-۴: ۷۰۰۰۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیپا
موضوع	:	آب، منابع -- ایران -- نقشه‌ها
	:	Water- Supply- Iran- Maps
	:	آب، منابع -- ایران -- جدول‌ها و نمودارها
	:	Water- Supply- Iran- Charts, diagrams, etc
شناسه افزوده	:	سازمان نقشه‌برداری کشور. مدیریت نقشه‌نگاری و اطلس‌های ملی
رده‌بندی کنگره	:	GB۷۹۲
رده‌بندی دیویی	:	۵۵۱ / ۴۸۰۹۵۵
شماره کتاب‌شناسی ملی	:	۸۷۴۸۲۹۵
اطلاعات رکورد کتاب‌شناسی	:	فیپا

شکل ۶۱ - مجوز فیپا

۱۲-۲ تهیه فیلم

پس از نهایی شدن فایل و دریافت مجوزها، با در نظر گرفتن ابعاد زینک مورد استفاده در دستگاه چاپ، صفحات اطلس با چیدمان و ترتیب مشخصی برای مرحله بعدی آماده‌سازی می‌شوند. (شکل ۶۲)



شکل ۶۲-تهیه فیلم اطلس برای چاپ

۱۳-۲ چاپ و صحافی

در مرحله پایانی، فیلم‌های تهیه‌شده به بخش چاپخانه ارسال شده و فرآیند چاپ اطلس به روش افست یا دیجیتال انجام می‌پذیرد. در نهایت، محصول چاپ‌شده با استفاده از مناسب‌ترین روش صحافی، به شکل نهایی خود تبدیل می‌شود.

جمهوری اسلامی ایران

فصل سوم

استانداردها و الزامات فنی

۳-۱- مقدمه

کیفیت و یکپارچگی محصول نهایی پروژه یعنی اطلس ملی، در گرو رعایت اصول و ضوابط فنی دقیق و استاندارد است. بدون رعایت این اصول، خروجی پروژه ممکن است ناهمگون، غیرعلمی و با قابلیت استفاده محدود باشد. این فصل به عنوان نقشه راه تضمین کیفیت فنی، کلیه استانداردهای لازم در حوزه های مکانی، داده ای، کارتوگرافی، کنترل کیفیت و خروجی را تعیین می نماید تا محصول نهایی از بالاترین دقت، زیبایی شناسی و قابلیت تعامل برخوردار گردد.

۳-۲- استانداردهای مکانی و نقشه ای

پایه هر اطلس، نقشه های دقیق و استاندارد آن است. این بخش، چارچوب هندسی و مبانی نمایش مکانی تمامی اطلاعات را تعریف می کند.

3-2-1- دیتوم و سیستم مختصات مبنا

اساس تولید هر نقشه دقیق و قابل اعتماد، استقرار یک چارچوب مرجع هندسی یکسان و بدون ابهام برای تمامی داده های مکانی است. استفاده از یک سیستم مختصات و دیتوم واحد، شرط اولیه و غیرقابل اغماض برای اطمینان از همپوشانی صحیح لایه های اطلاعاتی مختلف، انجام پردازش های مکانی دقیق و در نهایت، تولید خروجی های منسجم و فنی است. بدون این یکپارچگی، داده های گردآوری شده از منابع مختلف، قابلیت تلفیق و تحلیل همزمان را از دست داده و نقشه های تولیدی فاقد اعتبار علمی خواهند بود. به منظور جلوگیری از بروز خطا در مراحل میانی پردازش و تحلیل، تمامی عملیات بر روی داده های مکانی می بایست در یک چارچوب جهانی و استاندارد صورت پذیرد. بر این اساس، دیتوم WGS84^۱ به عنوان مبنا و سیستم مختصات جغرافیایی مرتبط با آن (با واحد درجه) به عنوان چارچوب اجباری برای تمامی محاسبات، ویرایش ها و یکپارچه سازی های داخلی در فرآیند تولید اطلس تعیین می گردد.

3-2-2- سیستم تصویر و مختصات ملی برای خروجی نقشه

اگرچه پردازش داده ها در یک چارچوب جهانی انجام می شود، اما برای ارائه نهایی نقشه ها در قالب چاپ یا نمایش صفحه ای، نیاز به تبدیل داده ها به یک سیستم تصویر کارتوگرافی مناسب است که کمترین اعوجاج را برای منطقه مورد مطالعه ایجاد کند و مقیاس یکنواختی در سرتاسر نقشه برقرار نماید. انتخاب این سیستم تصویر به محدوده جغرافیایی نقشه بستگی دارد. برای نقشه های مقیاس ملی ایران با توجه به گستردگی طولی و عرضی کشور، استفاده از سیستم تصویر مخروطی لامبرت ایران توصیه می شود. این سیستم تصویر که به طور خاص برای پهنه ایران طراحی و بهینه سازی شده است، قادر است با حداقل خطا، مختصات کروی زمین را بر روی یک صفحه دو بعدی نمایش دهد و برای تولید نقشه های کلی و موضوعی در مقیاس ملی گزینه ای ایده آل است. جدول ۱-۳ پارامترهای مربوط به این سیستم مختصات را نمایش می دهد.

^۱ World Geodetic System ۱۹۸۴

جدول ۳-۱: پارامترهای سیستم تصویر Lambert of Iran

پارامتر	مقدار
نام سیستم تصویر	Lambert_Conformal_Conic
دیتوم مبنا	WGS84
نصف النهار مبدأ (مرکزی)	54° 00' 00" شرقی
مدار استاندارد اول	32° 00' 00" شمالی
مدار استاندارد دوم	36° 00' 00" شمالی
مبدأ عرض جغرافیایی	32° 00' 00" شمالی
مختصات مبدأ (False Easting)	0 متر (گاهی ۱,۰۰۰,۰۰۰ متر برای اعداد مثبت)
مختصات مبدأ (False Northing)	0 متر (گاهی ۰ یا مقادیر دیگر)
واحد	متر

برای نقشه‌های مقیاس جهانی یا منطقه‌ای (فراملی) در مواردی که محدوده نقشه فراتر از مرزهای ایران باشد یا نیاز به هماهنگی با استانداردهای بین‌المللی وجود داشته باشد، از سیستم تصویر استوانه‌ای عرضی مرکاتور^۱ استفاده می‌شود. در این سیستم، کره زمین به ۶۰ زون ۶ درجه‌ای تقسیم می‌شود و نقشه بر اساس موقعیت منطقه مورد نظر در زون UTM مربوطه ترسیم می‌گردد. این روش برای مقایسه‌پذیری بین‌المللی و تهیه نقشه‌های منطقه‌ای مناسب است.

3-2-3- ثبت دیتوم در متادیتا

صرف تبدیل و نمایش داده‌ها در سیستم تصویر مناسب کافی نیست. برای حفظ سابقه علمی و امکان بازتولید یا استفاده صحیح از داده‌ها در آینده، ذکر صریح و کامل دیتوم مرجع (WGS۸۴) و پارامترهای دقیق سیستم تصویر استفاده‌شده در سند متادیتای هر لایه مکانی الزامی است. این اطلاعات حیاتی، بخشی جدایی‌ناپذیر از داده بوده و عدم ثبت آن، ارزش فنی و قابلیت ردگیری نقشه را به شدت کاهش می‌دهد.

3-2-4- مقیاس‌های مجاز و کاربرد

تعیین مقیاس بر اساس سطح جزئیات مورد نیاز و محدوده جغرافیایی انجام می‌پذیرد. مقیاس‌های مجاز و رایج در تولید اطلس‌های ملی شامل ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰، ۱:۱۳۰۰۰۰۰۰، ۱:۱۵۰۰۰۰۰۰ و ۱:۱۸۰۰۰۰۰۰ می‌باشد. انتخاب هر مقیاس تابعی از وسعت موضوع و سطح نمایش اطلاعات است.

^۱ Universal Transverse Mercator coordinate system (UTM)

3-2-5- لایه‌های نقشه پایه

هر نقشه موضوعی در اطلس ملی می‌بایست بر بستری یکپارچه و استاندارد از اطلاعات جغرافیایی پایه ترسیم گردد. این لایه پایه^۱ تنها زمینه مکانی مشترکی برای درک و تفسیر صحیح اطلاعات موضوعی توسط کلیه کاربران-از برنامه‌ریزان تا عموم مردم-فراهم می‌آورد، بلکه با ایجاد یک چارچوب مرجع ثابت، امکان مقایسه و تحلیل همزمان چندین نقشه موضوعی را نیز تسهیل می‌نماید. یک لایه پایه استاندارد و کامل، خوانایی نقشه را افزایش داده و به بیننده در جهت‌یابی و درک روابط مکانی بین پدیده‌ها کمک شایانی می‌کند. حداقل اجزای ضروری که باید در ترکیب این لایه پایه گنجانده شوند عبارتند از:

3-2-5-1- مرزهای اداری و سیاسی

این لایه به عنوان مهم‌ترین عنصر مرجع، سلسله‌مراتب تقسیمات کشوری و موقعیت نسبی عوارض را مشخص می‌کند. لایه مرزها باید شامل مرزهای بین‌المللی برای نقشه‌هایی که کل کشور یا منطقه بین‌المللی را پوشش می‌دهند، مرزهای استانی و مرزهای شهرستانی اگر محدوده تنها شامل ایران باشد.

3-2-5-2- عوارض طبیعی

این بخش شامل دریاچه‌ها و دریاها می‌باشد. علاوه بر این، برای انتقال حس ناهمواری و عوارض زمین، استفاده از یک لایه نمایش ناهمواری‌های زمین با دقت بالا (با وضوح حدود ۱۰ متر) به شدت توصیه می‌شود. این لایه با شبیه‌سازی تابش نور بر روی مدل رقومی ارتفاع^۲، برجستگی‌های طبیعی مانند کوه‌ها، دره‌ها و فلات‌ها را به صورت بصری و بسیار مؤثر نشان می‌دهد و بعد سوم را به نقشه‌های دو بعدی اضافه می‌کند. شفافیت این لایه باید به گونه‌ای تنظیم شود که باعث محو شدن یا اختلال در مشاهده لایه‌های موضوعی و دیگر عناصر پایه نشود.

رعایت این ترکیب استاندارد در لایه پایه، ضمن حفظ انسجام در تمامی نقشه‌های اطلس، باعث می‌شود محصول نهایی نه تنها از نظر فنی دقیق، بلکه از نظر بصری غنی و برای کاربر نهایی کاملاً گویا و کاربرپسند باشد.

۳-۳- استانداردهای داده‌ای و متادیتا

اعتبار اطلس، مستقیماً به اعتبار داده‌های تشکیل‌دهنده آن وابسته است. این بخش استانداردهای پذیرش، نگهداری و توصیف داده‌ها را مشخص می‌کند.

^۱ Basemap

^۲ Hill shade

^۳ DEM

3-3-1- قالب‌های داده مجاز

داده‌های مکانی و داده‌های برداری نهایی می‌بایست در قالب‌های استاندارد Shapefile و Adobe Illustrator (برای ویرایش نهایی گرافیکی) تهیه و ارائه شوند. داده‌های آماری، داده‌های خام و جدولی باید در قالب‌های Excel (XLSX) یا CSV با ساختار ستونی مشخص، کدگذاری یکسان UTF-8 و مستندات کامل ارائه گردند.

3-3-2- الزامات فراداده

هر مجموعه داده، اعم از مکانی و آماری، می‌بایست همراه با سند فراداده کامل و ساختاریافته تحویل و بایگانی گردد. این سند که به عنوان شناسنامه فنی و حقوقی داده عمل می‌کند، برای اطمینان از شفافیت، قابلیت ردیابی، ارزیابی کیفیت و استفاده صحیح و اخلاقی از اطلاعات، امری ضروری است. یک سند فراداده‌ای استاندارد باید حاوی حداقل اطلاعات الزامی زیر باشد: شناسه و عنوان یکتا و توصیف‌گر داده که ماهیت و محتوای آن را به روشنی مشخص می‌کند؛ منبع تولید و نام ارگان متولی یا مالک اصلی داده که مسئولیت محتوای اولیه را بر عهده دارد؛ تاریخ دقیق جمع‌آوری، تولید یا برداشت داده که به تعیین به‌روزرسانی آن کمک می‌کند؛ شرح روش‌شناسی گردآوری، پردازش یا استخراج داده شامل ابزارها، الگوریتم‌ها و استانداردهای به‌کاررفته که بر قابلیت اعتماد نتایج اثر می‌گذارد؛ نام و اطلاعات تماس مسئول یا واحد تهیه‌کننده نهایی مجموعه داده که پاسخگوی پرسش‌های فنی است؛ تاریخ انتشار نسخه فعلی و سابقه به‌روزرسانی‌های مهم که تاریخچه حیات داده را ثبت می‌کند؛ و در نهایت، شرایط دسترسی، محدودیت‌های استفاده و مشخصات مجوزهای انتشار که چارچوب قانونی و حقوقی به‌کارگیری داده را تعریف می‌نماید. تکمیل این بخش‌ها، مبنای علمی و حرفه‌ای لازم برای مدیریت چرخه حیات داده، تسهیل تبادل و یکپارچه‌سازی بین‌سازمانی و تضمین قابلیت استفاده پایدار از داده‌ها در بلندمدت را فراهم می‌سازد.

3-3-3- دقت مطلوب و اصول ترسیم

کیفیت فنی و کاربرپذیری یک نقشه، علاوه بر صحت داده‌های مبتنایی، به شدت متأثر از رعایت اصول مربوط به دقت مکانی و تعادل بصری در طراحی آن است. این دو اصل مکمل یکدیگر بوده و رعایت همزمان آن‌ها، نقشه‌ای را تولید می‌کند که هم از نظر علمی قابل اعتماد و هم از نظر ارتباط بصری مؤثر است.

3-3-3-1- دقت مکانی

دقت موقعیتیابی عوارض در نقشه، هسته اعتبار علمی هر اثر کارتوگرافیک محسوب می‌شود. دقت عوارض می‌بایست با مقیاس نهایی نقشه تناسب کامل داشته باشد. بر اساس استانداردهای پذیرفته‌شده کارتوگرافی که در رابطه ۳-۱ نیز قابل مشاهده است، حداکثر خطای مجاز موقعیت یک عارضه در نقشه‌های چاپی نباید از ۰٫۵ میلی‌متر در مقیاس نقشه تجاوز کند. این مقدار، معیار عینی برای ارزیابی دقت است.

(رابطه ۳-۱)

حداکثر خطای مجاز (متر) = ۰٫۰۰۰۵ (متر) × مخرج مقیاس

به عنوان مثال، برای نقشه‌ای با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰:

خطای مجاز = $۰,۰۰۰,۰۰۰ \times ۱۰,۰۰۰ = ۵,۰۰۰$ متر (۵ کیلومتر)

این بدین معناست که موقعیت یک شهر یا مرز در این نقشه، حداکثر می‌تواند ۵ کیلومتر با موقعیت واقعی خود در زمین اختلاف داشته باشد. طبیعی است که با افزایش مقیاس، این خطای مجاز به طور متناسب کاهش می‌یابد. داده‌های مکانی خام مورد استفاده در تولید نقشه باید از دقتی معادل یا بهتر از این حد استاندارد برخوردار باشند.

3-3-2-اصل پوشش متوازن

خوانایی و تأثیرگذاری بصری یک صفحه اطلس، مستقیماً به چگالی و توزیع المان‌های گرافیکی آن وابسته است. یک صفحه شلوغ و مملو از اطلاعات، کاربر را سردرگم می‌کند. در حالی که صفحه‌ای با عناصر پراکنده و کم، غیرحرفه‌ای و ضعیف به نظر می‌رسد. برای دستیابی به نقطه تعادل مطلوب، سطح اشغال کل المان‌های گرافیکی اصلی در هر صفحه، باید بین ۱۲٪ تا ۱۵٪ از کل مساحت مفید صفحه باشد. این محدوده بر اساس اصول طراحی گرافیک و تجربه کارتوگرافی تعیین شده است. درصد کمتر از ۱۲، باعث خالی و بی‌محتوا به نظر رسیدن صفحه، و درصد بیشتر از ۱۵، منجر به شلوغی، کاهش فضاهای سفید حیاتی برای استراحت چشم و دشوار شدن تمرکز بر اطلاعات کلیدی می‌گردد. رعایت این اصل، نیازمند برنامه‌ریزی دقیق در مرحله طراحی اولیه ماکت و نظارت مستمر در حین اجرای صفحه‌آرایی نهایی است.

۳-۴-استانداردهای کارتوگرافی و بصری

ثبات و انسجام بصری در سرتاسر اطلس ملی، از طریق رعایت دقیق استانداردهای تعریف‌شده در جداول شماره ۱، ۲ و ۳ این دستورالعمل محقق می‌گردد. این جداول، که در فصل دوم ارائه شده‌اند، چارچوب جامعی را برای استایل متون^۱، نمادگذاری^۲ و رنگ‌آمیزی کلیه عناصر اطلس تعیین می‌کنند تا محصول نهایی علاوه بر دقت علمی از وحدت شکل، خوانایی مطلوب و زیبایی‌شناسی حرفه‌ای برخوردار باشد.

انتخاب و کاربرد قلم‌ها در اطلس تابع سلسله‌مراتب محتوایی و اهمیت عناوین است. برای متون فارسی، از فونت‌های XNazanin (در وزن‌های معمولی و Bold) و برای تیترهای اصلی و عناوین ویژه از فونت IranNastaeliq استفاده می‌شود. فونت XYekan نیز به طور خاص برای نمایش اعداد در نقشه‌ها، نمودارها و جداول به کار می‌رود. سایز و رنگ هر یک از عناوین و متون به‌طور دقیق در جدول شماره ۳ مشخص شده است. این رویکرد، سلسله‌مراتب اطلاعاتی را به وضوح نمایش داده و خوانایی را در تمام سطوح تضمین می‌کند.

پالت رنگی اطلس بر پایه فضای رنگی CMYK و با تأکید بر وضوح و تمایز بصری تنظیم شده است. رنگ‌های استاندارد برای عوارض طبیعی مانند آب‌ها و مرزهای اداری در جدول شماره ۲ تعریف گردیده‌اند. ضخامت خطوط مرزی استان‌ها، کشور، دریاها و دریاچه‌ها نیز متناسب با هر یک از چهار مقیاس مجاز نقشه (۱:۱۰ میلیون تا ۱:۱۸ میلیون) در این جدول مشخص شده است تا در هر مقیاس، نمای بهینه و خوانایی حفظ شود. همچنین، مشخصات فنی خطوط، زمینه‌ها و نمادهای گرافیکی مورد استفاده در نمودارها مانند خطوط محور، خط‌چین‌ها و مستطیل راهنما در جدول شماره ۱ ارائه شده‌اند. یک اصل کلیدی در طراحی نقشه‌ها،

^۱ Typography

^۲ Symbolology

رعایت پوشش ۱۲ تا ۱۵ درصدی سطح هر نقشه توسط گراف‌های موضوعی است که در جدول شماره ۲ بر آن تأکید شده است. این محدوده، تعادل بصری و امکان تنفس صفحه را تضمین می‌کند.

رعایت همزمان و دقیق مشخصات مندرج در این سه جدول، موجب ایجاد هویت بصری یکپارچه برای اطلس ملی می‌شود. این یکپارچگی نه تنها موجب زیبایی و اعتبار حرفه‌ای اثر می‌گردد، بلکه با کاهش سردرگمی کاربر و تسهیل درک اطلاعات، کاربرپذیری و اثربخشی اطلس را به عنوان یک ابزار مهم اطلاعاتی-تصمیم‌سازی به حداکثر می‌رساند. بنابراین، تمامی مراحل تولید محتوا، کارتوگرافی و صفحه‌آرایی می‌بایست تحت نظارت کنترل کیفیت، مطابق با این استانداردها انجام پذیرد.

۳-۵- استانداردهای خروجی و بایگانی

کیفیت ملموس محصول نهایی و قابلیت دسترسی پایدار به خروجی‌ها و منابع پروژه، در گرو تعریف و رعایت استانداردهای دقیق برای خروجی‌ها و نظام بایگانی است. این بخش مشخصات فنی محصولات در قالب‌های چاپی و دیجیتال را تعیین کرده و همچنین فرآیند نظام‌مند بایگانی تمامی مواد اولیه، میانی و نهایی پروژه را تشریح می‌نماید. رعایت این اصول، نه تنها تضمین‌کننده کیفیت ظاهری و فنی اطلس، بلکه پشتیبان‌های برای قابلیت بازتولید، به‌روزرسانی و تولیدات آینده است.

ویژگی‌های فایل‌های نهایی چاپی می‌بایست حداکثر الزامات فنی صنعت چاپ را برآورده سازند. حداقل رزولوشن تمامی تصاویر و گرافیک‌ها باید ۳۰۰ DPI باشد تا وضوح و جزئیات کافی در چاپ نهایی حفظ شود. کلیه فایل‌های ارسالی به چاپخانه باید در فضای رنگی CMYK تنظیم گردند تا از انحراف رنگ و حفظ ثبات رنگی در فرآیند چاپ افسست اطمینان حاصل شود. فرمت نهایی تحویلی، PDF با بالاترین کیفیت و با حفظ کلیه فونت‌ها و تصاویر وابسته است تا از یکپارچگی فایل در هر سیستم‌عاملی اطمینان حاصل شود. استانداردهای نسخه دیجیتال در کنار نسخه چاپی، دسترسی‌پذیری و قابلیت استفاده مدرن از اطلس را تضمین می‌کند. اطلس ملی علاوه بر فرمت چاپی، می‌بایست در قالب‌های دیجیتال مناسب از جمله PDF تعاملی با قابلیت‌های جستجو، ابرپیوند^۱ و نمایش لایه‌بندی‌شده اطلاعات منتشر گردد. همچنین ارائه نسخه نهایی در سایت رسمی سازمان نقشه‌برداری کشور با آدرس <https://ncc.gov.ir> برای دسترسی آزاد و گسترده ضروری است.

فرآیند بایگانی پروژه تضمین می‌کند که سرمایه اطلاعاتی و فنی تولیدشده برای همیشه حفظ و قابل دسترس باشد. طراحی نهایی باید مطابق ساختار پوشه‌بندی مشخصی شامل فایل‌های کامل Adobe Illustrator و Adobe InDesign به همراه پکیج کامل متشکل از تمامی فونت‌ها، لینک تصاویر و گرافیک‌های وابسته، داده‌های خام شامل تمامی فایل‌های Excel، CSV و Shapefile اولیه و مستندات فنی باشد. پس از اتمام پروژه، این آرشیو کامل بر اساس دستورالعمل‌های سازمانی، به بایگانی رسمی و دائمی سازمان تحویل داده می‌شود تا مبنای علمی برای هرگونه بازنگری، پژوهش یا تولیدات آتی قرار گیرد.

^۱ Hyperlink

۳-۶- استandarدهای کنترل کیفیت^۱

فرآیندهای کنترل کیفیت، حلقه اتصال حیاتی و ضامن نهایی اجرای تمامی استانداردهای فنی و زیبایی‌شناختی مندرج در این دستورالعمل است. این فرآیندها، که در تمام مراحل تولید جاری می‌شوند، اطمینان حاصل می‌کنند که محصول نهایی نه تنها عاری از خطا، بلکه کاملاً منطبق بر مشخصات از پیش تعریف‌شده و دارای بالاترین استانداردهای حرفه‌ای است.

۳-۶-۱- چک‌لیست‌های کنترل کیفیت فنی

ابزار اصلی نظارت گام‌به‌گام بر تولید اطلس هستند. برای هر مرحله از فرآیند، چک‌لیست‌های اختصاصی و عملیاتی تدوین می‌شود.

3-1-1-6-3- کنترل داده

این مرحله بر صحت و یکپارچگی داده‌های خام متمرکز است و شامل بررسی یکنواختی سطح تفکیک داده‌ها (مانند اطمینان از استانی بودن تمامی رکوردها)، همسانی واحدهای اندازه‌گیری در سراسر مجموعه داده و کنترل منطقی و محاسباتی اعداد برای کشف احتمالی مقادیر نامتعارف یا خطاهای ورودی می‌باشد.

3-1-6-3-2- کنترل نقشه

پس از ترسیم نقشه‌ها، ناظران کیفیت، انطباق خروجی با اصول کارتوگرافی را ارزیابی می‌کنند. مهم‌ترین موارد کنترل عبارتند از: رعایت اصل پوشش ۱۲ تا ۱۵ درصدی سطح نقشه توسط المان‌های گرافیکی، جانمایی صحیح تمامی عناصر به نحوی که بر روی اسامی جغرافیایی یا یکدیگر قرار نگیرند و صحت سیستم مختصات، دیتوم و سیستم تصویر تأیید می‌شود.

3-1-6-3-3- کنترل صفحه‌آرایی

در این مرحله نهایی، انسجام بصری و رعایت استانداردهای طراحی بررسی می‌شود. موارد کلیدی شامل ارزیابی ارتباط منطقی و سلسله‌مراتب چینش المان‌ها (نقشه، نمودار، جدول، متن)، و تطبیق دقیق تیپوگرافی (فونت، سایز، رنگ) و پالت رنگی با مشخصات مندرج در جداول ۱، ۲ و ۳ این دستورالعمل است.

۳-۶-۲- نظام کنترل نسخه‌ها

کنترل نسخه‌ها برای مدیریت منظم تغییرات در طول چرخه تولید و جلوگیری از سردرگمی ناشی از فایل‌های متعدد، الزامی است. از یک سیستم نام‌گذاری ساختاریافته و یکسان استفاده می‌شود. الگوی پیشنهادی مطابق رابطه ۳-۲ می‌باشد.

[نام شاخص یا موضوع] _ [شماره فصل] _ [شماره نسخه] _ [نام اطلس] (رابطه ۳-۲)

^۱ Quality Assurance & Quality Control (QC/QA)

برای مثال، فایل مربوط به نقشه جمعیت فصل سوم در نسخه چهارم با نام "بار تکفل F3_1395_Population_۰۴" ذخیره می‌شود. این روش، ردیابی تاریخچه ویرایش هر سند را ممکن می‌سازد.

۳-۶-۳- فرآیند رسمی ثبت و رفع خطا

فرآیند رسمی ثبت و رفع خطا، مکانیسمی شفاف و ساختاریافته برای ارتقای مستمر کیفیت و حفظ چرخه بهبود اطلس ملی محسوب می‌شود. این فرآیند به دو روش انجام می‌شود. روش اول بازبینی داخلی و روش دوم ثبت خطا توسط کاربران نهایی. در روش بازبینی داخلی پس از تولید نسخه‌های اولیه، کارشناسان ذی‌صلاح و متولی داده در سازمان‌های مرتبط محتوای اطلس را به‌طور فنی بازبینی می‌کنند. نقطه‌نظرات اصلاحی آنان به صورت مکتوب در قالب نامه رسمی و جلسات کارشناسی تخصصی به اداره اطلس ملی ابلاغ می‌گردد. این اداره موظف است تا حصول نتیجه مطلوب و دریافت تأیید نهایی، کلیه موارد را پیگیری و اصلاح نماید. در مسیر دوم و به منظور حفظ پویایی و انعطاف پس از انتشار، امکان گزارش‌دهی خطاها یا ارائه پیشنهادات اصلاحی برای کلیه کاربران اطلس اعم از دستگاه‌های اجرایی، پژوهشگران و عموم مردم فراهم شده است. کاربران می‌توانند درخواست‌های خود را از طریق ارسال نامه رسمی به سازمان نقشه‌برداری کشور ارائه دهند. این درخواست‌ها توسط کارگروه فنی مربوطه مورد بررسی کارشناسی قرار گرفته و در صورت تأیید صحت، اهمیت و انطباق با اهداف اطلس، در برنامه بازنگری‌های آتی اعمال و به‌طور رسمی پیگیری می‌شوند. این دوگانه نظارتی، همزمان که کیفیت فنی محصول را از طریق نهادهای تخصصی تضمین می‌کند، پویایی و پاسخگویی به نیازهای جامعه کاربری را نیز ممکن می‌سازد.

– منابع و مأخذ

The International Atlas, Thomas G. Shanks, 1985

The university atlas, George Philip & Son, 1980

اطلس استراتژیک جهان، ژان پیر راژو، ژرار شالیان، ۱۳۶۶

دستورالعمل همسان نقشه‌برداری- جلد چهارم- کلیات کارتوگرافی، ۱۳۸۶

سازمان اسناد و کتابخانه ملی
جمهوری اسلامی ایران



**Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization
National Cartographic Center**

Guidelines for National Atlas preparation

(Version 1)

No: STD01-O01CY0005D

Last Edition: 05-03-2025

National Cartographic Center

Standard Department

<http://standard.ncc.gov.ir>

www.ncc.gov.ir

2025