اشاره

بررسی تکنیک‌های کارتوگرافی در برقراری مناسب ارتباط دیداری (نمایشگر رایانه‌ای)

مهدی مدیری

عضو هیأت علمی دانشکده نقشه‌برداری

mmodiri@ut.ac.ir

چکیده

روشی که در این مقاله مورد بررسی قرار می‌گیرد، می‌تواند به طراح کمک نماید تا بتواند از طریق کد رنگی رایانه‌ای، اطلاعات را به صورت مفهومی همانند روش تأثیر رنگهای دیداری که در کارتوگرافی انجام می‌شود به نمایش گذارد. اصول و مبانی رنگ و کارتوگرافی برای تهیه جداول رنگ (الگو) استفاده شده است. رنگها در درون جداول رنگ (الگو) کد گذاری است و بر اساس اطلاعات همانند عناصر نمایش به کار می‌رود که بیشتر متناسب با تخصص کاربر می‌باشد.

کاربرد این روش به برقراری رابطه دیداری مطلوب کاربر و نمایشگر رایانه‌ای می‌انجامد.

واژه‌های کلیدی

ارتباط دیداری، روانشناسی رنگ، جداول رنگ (الگو)، تکنیک‌های کارتوگرافی

مقدمه

نقشه‌ها از موفق‌ترین و کارآمدترین ابزار ارتباط گرافیکی هستند. قدمت بکارگیری اصول و قواعد کد گذاری رنگ که در یک نقشه استفاده می‌شود به قرنهای گذشته و به نقشه‌های خطی بر می‌گردد و امروزه طبق همان اصول و استانداردهای رنگ در نمایشگر رایانه استفاده می‌شود و به همین دلیل ضعف فراوانی در برقراری ارتباط دیداری کاربر و نمایشگر وجود دارد. در همین رابطه پژوهشهای مختلفی در بکارگیری اصول کارتوگرافی برای نمایش مناسب و شبیه‌سازی منطقی نقشه در نمایشگر رایانه‌ای انجام یافته است.

یکی از مؤثرترین روشها برای انتقال اطلاعات در نقشه‌ها، استفاده از لایه‌ها یا سطوح دیداری است که بر طبق اظهار مک اچران [۱] بیننده نقشه می‌تواند مجموعه پدیده‌ها را به صورت کلی بر طبق طراحی مفهومی یا دیداری مختلف که مشاهده می‌شود، دسته بندی نماید (Mac Eacheran, 1995).

رابینسون[۲] معتقد است که در حال حاضر اکثر نقشه‌های پیشرفته که رنگها را بر اساس تکنیکهای لایه بندی دیداری استفاده می‌نمایند، می‌توانند بیشتر اطلاعات مربوطه نظیر جاده‌های اصلی یا بزرگراه‌ها را ایجاد نمایند و کمتر به اطلاعات کم اهمیت‌تر نظیر خطوط منحنی یا جاده‌های فرعی می‌پردازند (Robinson , 1985).

کارتوگرافی

دانش کارتوگرافی، سازماندهی، نمایش، ارتباط و بهره برداری اطلاعات زمین است و نمایش و ارتباط به کمک ترکیبی از عناصر گرافیکی بر اساس اصل طراحی انجام می‌پذیرد.

طراحی گرافیکی یکی از اصول علم کارتوگرافی است. این اصل نقش مؤثر و کارآمدی در ارتباط بین نشانه‌های گوناگون و متنوعی (مثل خطوط، تُن، رنگ، حروف، نوشته‌ها و غیره) دارد که به دقت تلفیق، تنظیم و هماهنگ شوند (مدیری، ۱۳۸۴: ۱۴۵). نقشه‌ها و نمایشگرهای رایانه‌ای هر دو از انواع نمایشگرهای اطلاعاتی هستند و در آنها می‌توان اصول طراحی که برای یک شکل از نمایشگرها می‌باشد را با سایر نمایشگرها استفاده نمود. بنابراین تأثیرلایه بندی دیداری باید در نمایشگر رایانه‌ای غیر نقشه‌ای استفاده شود تا بتوان بخش دیداری نمایش را تسهیل نموده و تفسیر عناصر مبتنی بر صفحه را ارائه نمود.

نقشه‌ها، با هدف اصلی انتقال اطلاعات جغرافیایی تهیه می‌شوند. فرآیند جمع آوری داده‌ها، کاربرد علائم، انتخاب مقیاس و سیستم تصویر همه باید در آن هدف متمرکز شوند. اگر چه اصولاً تهیه نقشه به صورت ذاتی پیچیده می‌باشد، ولی طراحی نقشه هم به عنوان نمایش گرافیکی به همان اندازه مهم و پیچیده است (همان، ۶-۱۴۵). زمانی که یک نقشه طراحی می‌شود معمولاً کارتوگراف با اطلاعاتی که باید انتقال یابد، تصمیم می‌گیرد که چگونه عناصر اطلاعاتی را نمایش دهد. در نمایشگرهای غیر نقشه‌ای اصول و قواعد یکسان است و تجزیه و تحلیل با طراحی همراه می‌باشد. یکی از موارد پیچیدهٔ ادراک دیداری انسان «شکل - زمینه» است. چشم و نفر به اتفاق کار می‌کنند و نسبت به هر آرایه دیداری اعم از این که از قبل آشنا باشند یا عارضه جدید باشد، از خود واکنش نشان می‌دهند. از همین رو، چشم و مغز سریعاً نمایش را در دو زمینهٔ تأثیر ادراکی که با هم کنتراست دارند، ارائه می‌نمایند (همان، ۱۶۴).

هدف نقشه برقراری بین پدیده‌های دیداری است تا در برآورد کاربران، طبیعی به نظر برسند. برای تحقق این عمل، ساده‌ترین راه، طراحی مناسب چارچوب اصلی نقشه به طوری است که همه پدیده‌های دیداری که عنصر اصلی گرافیکی می‌باشند به صورت مطلوب در ترکیب آن به نمایش در آیند.

لایه‌های دیداری که در کارتوگرافی استفاده می‌شوند، ساختار مفهومی یک نقشه که باید انتقال یابد را به کار می‌گیرند. رابینسون و همکاران خود سه روش را که در لایه‌های دیداری برای انتقال چنین اطلاعاتی استفاده می‌شود، توضیح می‌دهند:

۱) لایه‌های استریوگرافیک، که مهمترین لایه یا لایه‌های اطلاعاتی می‌باشند؛

۲) لایه‌های توسعه‌ای، روابط کیفی و کمی بین لایه‌ها را ارائه می‌دهند،

۳) لایه‌های تقسیمی، که برای انتقال روابط در یک لایه استفاده می‌گردند.

در تولید نقشه‌های عددی قبل از اینکه نقشه روی کاغذ و یا فیلم توسط دستگاههای مخصوص چاپ شود لازم است بر روی صفحه‌ای نمایش داده شود. در واقع وسایل نمایش گرافیکی باعث رؤیت نقشه‌های عددی بر روی صفحه تصویر می‌شود. اگر چه برای نمایش نقشه‌های عددی، فناوری متعددی نظیر نمایشگرهای کریستال مایع و نمایشگرهای پلاسمای گازی به وجود آمده است ولی اکثر صفحه نمایش سیستم‌های عددی نقشه از مانیتور و یا به عبارتی از لامپ اشعه کاتد بهره‌گیری می‌نماید. این وسیله ممکن است به تنهایی و یا با سایر ملحقات اضافی مورد استفاده قرار گیرد (همراه، ۱۳۸۲: ۲۱۱).

در یک نمایشگر رایانه‌ای، برای تولید لایه‌ها دیداری مؤثر و کارآمد، ابتدا عناصر باید در نمایشگر تجزیه و تحلیل گردند و سپس بر طبق درجه اهمیت آنها و با توجه به مسئولیتی که از طریق نمایشگر حمایت می‌گردد، رده بندی شوند.

عناصری که در سطح یکسان رده بندی می‌گردند، با یکدیگر در یک لایه مفهومی یکسان دسته بندی می‌شوند و کدهای رنگی بر اساس تأثیر لایه بندی مفهومی آنها تعیین می‌گردد. در این روش عناصر در

لایه‌های مرتبط با یکدیگر ایجاد می‌گردد، اما هنوز از سایر لایه‌ها مجزا هستند. عناصری که به طور مجزا رده بندی می‌شود در طرح‌های مفهومی یا دیداری مجزا نمایان می‌گردد و رنگهایی که بر این اساس کدبندی می‌شود، تمایز بین عناصر در لایه‌های مجزا را افزایش یا بهم مرتبط می‌سازد.

روانشناسی رنگ

حس بینایی و ادراک دیداری یکی از عوامل اصلی فعالیت ذهنی و پردازش اطلاعات محیطی به شمار می‌رود و از جمله مهمترین عناصر ادراک دیداری عنصر «رنگ» است که جدای از توان بالا در ادراک تمایزهای محیطی نقش تعیین کننده در حیات روانی، عاطفی و ذوقی انسان به عهده دارد. پدیده‌های رنگین یک ازش مطلوب برای زندگی انسان تلقی می‌شوند. روانشناسی رنگ چنان پیچیده و گسترده است که برای مطرح کردن پرسشهایی در آن زمینه باید از تخصص ویژه‌ای برخوردار بود. برای مطرح کردن این مبحث، حتی به طرزی موجز، لازم است دوباره یادآوری شود که تأثیری که از دیدن رنگ دست می‌دهد، یک فرآیند سرشتی و فطری از آفرینش است. چشم اطلاعات نوری را دریافت کرده و به شکل دسته تأثیرهای عصبی، با گذر از مراحل متعدد به قشر مغز می‌فرستد. در مغز «ترجمهٔ» این اطلاعات رسیده، از جهان بیرونی مادی، به صورت ادراک بینایی از جهان چند بعدی و رنگی انجام می‌گیرد. این آفرینش روانی از جهان بیرونی ما، گونه‌ای است از جهان مثالی که در درون خود ما به وجود می‌آید (آیت اللهی، ۱۳۸۱: ۱۱۵).

رنگها انسان را برمی‌انگیزد، هر چند عکس‌العمل فردی و ذهنی هستند ولی احساسات مخصوصی را ایجاد می‌کنند مثل آبی آرام که تأثیر تسکین‌دهنده دارد، سبز مشابه آبی است و آرامش بخش است، قرمز فضای هیجان‌آور است، زرد کنجکاوی را تحریک می‌نماید، نارنجی همراه حرکت و تنوع است، بنفش قدرتمند و کمیاب می‌نماید، قهوه‌ای کامل و خاکستری دارای فضای موقرانه است و سفید بر جولانگاه روح فرد می‌باشد. رنگهای متفاوت هر یک دارای اثری خاص برروی بیننده است. این اثر بیش از هر چیز تابع عوامل ذیل می‌باشد:

- مکانی که رنگ در آن به کار رفته است.
- فرهنگ یا به عبارتی شاخص ذهنی که در هر جا به گونه‌ای اعتبار دارد.
- عوامل اجتماعی - روانی که بر بیننده اثر دارند.

مشخصه‌های رنگ

رنگ و کیفیت‌های رنگی، نخستین اکتشاف آفرینش گرانه بشر، پس از استقرار سرزمین است. او از رنگ برای آذین دیوارهای محیط مسکونی خود، غارها، آلونک‌ها و سپس خانه‌ها و تزئین دست ساخته‌های خود، ظرفهای سفالین و پیکره‌ها استفاده می‌کرد و پس از آن برای پوشاک و فرش و سپس همه آثار و آفرینش‌های خود استفاده می‌کند و ارتباط هماهنگ میان طبیعت بیرونی و زندگی درونی خود را با رنگ برقرار می‌سازد (همان، ۷).

هنوز جزئیات مکانیزم حاکم بر روابط بین جسم و روان انسانی که به وسیله آنها رنگ را تشخیص می‌دهد، به طور کامل شناخته نشده است. لیکن باور عمومی بر این می‌باشد که مغز انسان، کار تشخیص رنگ را با چشم خود از طریق سه گیرنده نوری جداگانه شبکیه چشم دریافت می‌کند (مدیری، ۱۳۷۹: ۷۳).

گیرنده‌های مزبور به ترتیب به نور آبی، سبز و قرمز پاسخ می‌دهند. بنابراین رنگی که یک پدیده دارد

متناسب با مقدار رنگ آبی، سبز و قرمزی است که منعکس می‌نمایند. در واقع ما از نظر فیزیولوژی تأثیر گیرنده آبی شبکیه را با گیرنده‌های سبز و قرمز شبکیه ترکیب می‌نماییم. وقتی این سه تأثیر بر یکدیگر افزوده شوند، نتیجه آن دریافت تمایز رنگی برای هر پدیده معینی می‌گردد. تغییری که در کمیت نسبی نور آبی، سبز و قرمز که از پدیده‌ای می‌تابد، رنگی را که به پدیده مربوط است، تغییر می‌دهد (همان،۷۳).

رنگهای آبی، سبز و قرمز را با اصطلاح رنگهای اصلی (منابع اصلی رنگ یا نور که به وسیله ترکیبات گوناگون آنها، انواع رنگهای دیگر حاصل می‌شوند رنگهای اصلی را تشکیل می‌دهند. به عنوان مثال سه‌رنگ اصلی در تلویزیون رنگی عبارتند از: آبی، سبز و قرمز) گویند. تأثیر انعکاس نورهای آبی، سبز و قرمز در حالی که هر سه پرتو نوری همدیگر را پوشش دهند، تأثیر دیداری نور سفید است زیرا سه سیستم گیرنده شبکیه چشم به یک اندازه تحریک می‌شوند. بنابراین، نور سفید را می‌توان ترکیبی از نورهای آبی، سبز و قرمز تصور نمود. از ترکیب نورهای قرمز و سبز، نور زرد حاصل می‌شود. از ترکیب نورهای آبی و قرمز، نور ماژنتا (ارغوانی یا قرمز مایل به آبی) و از ترکیب نورهای آبی و سبز، نور سایان (فیروزه‌ای یا سبز مایل به آبی)، به دست می‌آید. رنگهای زرد و ماژنتا و سایان را رنگهای مکمل (رنگهای کاهشی) نورهای آبی، سبز و قرمز گویند. رنگی که با رنگ دیگر ترکیب و سفید بوجود آورد، رنگ مکمل گویند. لازم به ذکر می‌باشد رنگ مکمل هر رنگ اصلی از ترکیب در رنگ اصلی دیگر حاصل می‌شود (همان: ۷۴).

تلویزیون رنگی همانند چشم انسان بر اساس ترکیب سه رنگ اصلی نور با استفاده از نقاط یا خطوط عمود آبی، سبز و قرمز در صفحه تصویر به نمایش در می‌آید. در هر حال رنگهای مختلف در تلویزیون از افزودن رنگهای اصلی آبی، سبز و قرمز بوجود می‌آیند. ولی در کارتوگرافی و عکاسی رنگی بر اساس ترکیب رنگهای کاهشی با استفاده از رنگهای انطباقی زرد، ماژنتا و سایان تصاویر ایجاد می‌شود. رنگهای کاهشی یا ثانویه رنگها، زرد و ماژنتا وسایان است. هر یک از سه رنگ از کاهش یکی از رنگهای اصلی از نور سفید حاصل می‌شود. یعنی، زرد مؤلفه آبی نور سفید را به خود جذب می‌کند، رنگ ماژنتا، مؤلفه سبز نور را جذب می‌کند و رنگ سایان هم مؤلفه قرمز نور سفید را جذب می‌کند (همان: ۷۵).

رنگهای اصلی یا افزایشی

آبی + قرمز + سبز = سفید

ـــ قرمز + سبز = زرد

آبی + قرمز ـــ = ماژنتا (ارغوانی)

آبی + ـــ سبز = سایان (فیروزه‌ای)

رنگهای ثانویه یا کاهشی

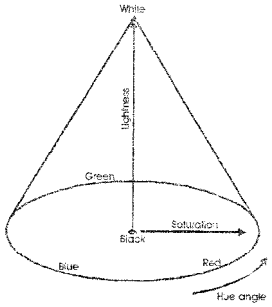
سبز + قرمز = زرد ⇒ زرد = آبی – سفید

سبز + آبی = سایان ⇒ سایان = قرمز – سفید

آبی + قرمز = ماژنتا ⇒ ماژنتا = سبز – سفید

در سیستم چاپگرهای رنگی از روش افزایشی بهره‌گیری نمی‌شود زیرا رنگها ثابت شده‌اند و به خوبی ترکیب نمی‌شود. همه چاپگرهای رنگی از مدل کاهشی رنگی بطور مکانیکی بهره‌گیری می‌کنند. به غیر از چاپگرهای رنگی جوهر افشان، تمامی چاپگرهای رنگی، تمام توابع چاپ را برای دو رنگ کاهشی جدا

می‌کنند و سپس در گذرهای مختلف آن رنگها را چاپ می‌نمایند. این گذرها با همدیگر همپوشی شده و یک رنگ دلخواه بوجود می‌آید (همراه، ۱۳۸۲: ۲۴۸). زمانی که کدهای رنگی لایه بندی دیواری برای یک نمایش بکار می‌رود، درک مشخصه‌های فیزیکی یک رنگ اهمیتی ندارد. معمولاً یک رنگ به عنوان یک نقطه در نظر گرفته می‌شود که دارای سه بعد فضایی می‌باشد و سه محور فضایی به عنوان رنگ زمینه در نظر گرفته می‌شود و غلظت نیز قدرت یک رنگ می‌باشد. اغلب رنگ زمینه به عنوان یک نقطه از ۱ تا ۳۶۰ درجه در پیرامون محور یک دایره توصیف می‌گردد. نگاره ۱ ویژگی سه بعدی رنگ را نشان می‌دهد.



نگاره ۱: ویژگی سه بعدی رنگ

به منظور جلوگیری از ابهام بایستی تلاش شود، بین کدهای رنگی در یک نمایش مجزا و متمایز گردد. اگر چه در مجموعه‌های رنگی که در ذهن انتخاب می‌شوند می‌توان اختلاف بین دو رنگ را به طور تخمینی با محاسبه اختلاف رنگی آنها ΔE محاسبه نمود. رنگهایی که مقدار ΔE آنها ۱ یا ۲ واحد اختلاف دارند معمولاً از یکدیگر قابل تمایز هستند و رنگهایی که مقدار ΔE آنها ۴۰ واحد یا بیشتر از یکدیگر اختلاف دارند به طور گسترده‌ای از یکدیگر تمایز دارند (Van Laar, 2000:126).

جداول رنگ یا الگو

اصول و قوانین کدبندی رنگ، برای لایه‌های انتقالی در نقشه‌ها به طور گسترده‌ای قابل دسترس هستند. اما معمولاً برای اجرا نمودن آنها به آموزش طراحی گرافیک یا کارتوگرافی نیاز می‌باشد. شاید اصولی‌ترین روش برای تولید تأثیرات لایه بندی دیداری در نمایشگرهای رایانه‌ای برای افرادی که غیر متخصص می‌باشند، استفاده از جداول رنگی است از قبل آماده می‌باشد (Umbers, 1990: 187).

ده اصل برای کدگذاری رنگ در نمایشگرهای لایه بندی دیداری

بر اساس تجربه طراحی در قالبهای لایه بندی دیداری که برای نمایشگرهای مختلف جهت اهداف خاصی صورت گرفته است، ده اصل برای کد گذاری رنگ در چنین نمایشگرهایی منظور می‌گردد. این اصول برای تولید جداول رنگی طراحی گردیده و این امکان را نیز فراهم می‌سازد که تأثیرات لایه بندی دیداری به آسانی انجام شود. بایستی توجه داشت که این اصول برای بکارگیری فرمات‌ها یا نمایشگرهای موجود طراحی گردیده‌اند و فرض بر این است که فرمات‌ها ساختار مشخص دارند و از فضای سفید استفاده دقیقی دارند و برای آنچه تولید نموده دارای وظایفی هستند.

۱- کلیه رنگها در یک لایه باید دارای سطح روشن یکسان یا بسیار شبیه هم باشند. از آنجا که اختلاف روشنی روش اصلی ارائه عمق یک لایه دیداری است، یکسانی در روشنی روش اصلی مورد استفاده برای ارائه کدهای رنگی لایه‌های یکسان می‌باشد.

۲- کلیه رنگها در یک لایه باید از سطح غلظت یکسانی برخودار باشند. غلظت کدهای رنگی می‌تواند در یک روش یکسان با روشنی استفاده گردد تا عمق لایه‌های دیداری را ارائه نماید.

۳- به منظور اینکه لایه بندی مؤثر واقع گردد باید اختلاف مناسبی در روشنی و غلظت بین لایه‌ها وجود داشته باشد. تجربه نشان می‌دهد که باید یک اختلاف رنگی حداقل ۱۰ برای ΔE بین لایه‌ها وجود داشته باشد تا رنگها در همه موارد تشخیص داده شوند.

۴- کنتراست روشنی بین متن و زمینه‌ها باشد تا خوانایی بهتر صورت گیرد. به طور کلی خوانایی متن در نمایشگر در نتیجه کنتراست روشنی است. با کنتراست رنگ زمینه و غلظت فقط تأثیر ناچیزی در عملکرد خوانایی وجود دارد. در صورتی که خوانایی متن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بایستی اختلاف روشنی حداقل به اندازه ۲۰ واحد بین متن زمینه وجود داشته باشد.

۵- در صورتی که رنگها بسیار متمایز و متفاوت باشد، باید کدهای رنگی را غیر اشباع شده و دقیق نگه داشت. کدها در یک نقشه (شامل کدهای رنگی) باید حداقل درجه کنتراست را داشته باشند تا بتوان عناصر اطلاعات را خوانا یا از نظر ذهنی مجزا سازند.

۶- باید اختلاف رنگ زمینه مناسبی بین کدهای رنگی استفاده شده در هر لایه وجود داشته باشد تا بتوان نواحی رنگی را که دارای گستره اطلاعاتی یکسان هستند، کدبندی نمود. تجربه نشان می‌دهد که بین رنگهایی که در هر لایه وجود دارد باید اختلافی حداقل ۱۰ واحد ΔE وجود داشته باشد.

۷- بهتر است که رنگهای زمینه‌ای یکسان را که بین جداول رنگ لایه بندی وجود دارد، نگهداری کرد. بنابراین روابط و تشابه‌ها می‌تواند در سراسر لایه‌های مفهومی ارائه گردد. در این روش عناصر کاری مختلف با اهمیت هستند، اما به نواحی کاری یکسانی که باید انتقال داده شوند، مرتبط می‌باشند.

۸- مناسب است که همیشه یک لایه به عنوان لایه مرکزی نامگذاری گردد و سایر لایه‌ها به عنوان پیش زمینه (اطلاعات کم اهمیت) یا نکات برجسته (برای اطلاعات با اهمیت‌تر) نمایان گردند. یک لایه مرکزی برای تجسم طرح نمایش اهمیت بسزایی دارد.

۹- تعداد رنگهایی که در هر لایه باید به حداقل نگه داشته شوند تاوظیفه‌به‌طورمؤثری‌انجام‌گیرد.

۱۰- در صورتی که یک مجموعه مشخص از کدهای رنگی ارائه شده، باید اکثر کاربران بتوانند کدها را در بیشتر محیطها مشاهده نمایند و باید بتوانند برای تمایز مفهومی و همچنین مشکلات بالقوه‌ای که در مورد رنگها ایجاد می‌شود، تحت بررسی قرار گیرند (Van Laaer,2000: 127).

تکنیک‌های کارتوگرافی در طراحی رنگ

ساخت رنگ‌های متنوع و دلخواه در سیستم‌های رایانه‌ای نیز همانند سیستم‌های چاپ رنگی بر اساس ترکیب رنگهای تکمیلی (یا کاهشی) می‌باشد و تفاوت در عناصر گرافیکی هر رنگ کاهشی در ترکیب با رنگهای دیگر به تولید نوعی از رنگ می‌انجامد. همان طور که با کشیدن مداد رنگی سبز روی رنگ قرمز که قبلاً بر روی کاغذ کشیده شده، رنگ زرد ظاهر می‌گردد و اگر جای رنگ سبز و قرمز عوض شود، نوع رنگ زرد تغییر می‌یابد. اگر مقدار رنگ‌ها کم یا زیاد یا نوع قلم نرم و سخت باشد تنوعی از رنگ زرد ایجاد

می‌شود. بر این اساس چاپ‌های رنگین با استفاده از رنگهای کاهشی که برای طراح گرافیکی یا کارتوگراف حکم رنگهای اصلی طراحی و ابزار تولید رنگ را دارند، استفاده می‌شود تا به تهیه و تولید رنگ دلخواه در نقشه دست یافت. این امر در کارتوگرافی مدرن نیز و در نمایشگرهای رایانه‌ای با تکیه بر تکنیکهای گرافیکی رنگ میسر می‌گردد.

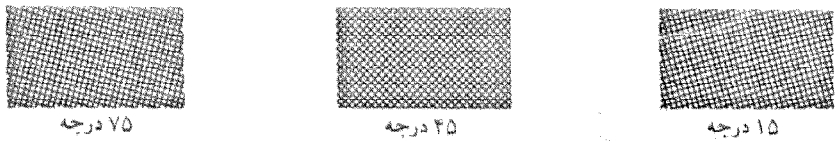
تکنیکهای اصلی رنگ عبارتند از: استفاده از نیمه تن (ترامه کردن)، چرخش ترام، تقدم رنگ و رنگ سیاه.

الف - استفاده از نیمه تن (تکنیک ترامه کردن)[۳]

برای به نمایش در آوردن عوارض سطحی، ایجاد تنوع و پله‌هایی از یک رنگ، پیوستگی نسبی ترکیب‌عوارض از روشنی تا تیرگی در کارتوگرافی از تکنیک ترامه کردن استفاده می‌شود. در ترامه کردن با استفاده از ترام شرایط مناسب تبدیل تُن[۴] به نیمه تُن [۵] فراهم می‌شود. در تکثیر و چاپ یک تصویر، امکان تهیه تصویری همانند تصویر اولیه میسر نبوده و نیاز به آن نمی‌باشد. برای ارائه یک تصویر قابل قبول، چیزی که نیاز است، ارائه شبیه مانند تن خواهد بود. در این عمل، چشم و مغز به کمک هم می‌آیند، تا اختلاف نور دامنه تن و زمینه‌های رنگی را جبران نمایند (مدیری، ۱۳۷۶:۱۰۰). نیمه تن از چشم و مغز کمک می‌گیرد تا اشکال کوچک را که می‌توان آنها را به طور منفرد در تن یا رنگ متوسط مشاهده نمود، ترکیب و ادغام نماید. مکانیزم نیمه تن باید اشکال و خصوصیات را به نحوی تنظیم سازد تا بیشترین اثر طبیعی را با وجود محدودیت سیستم تصویر تولید نماید (همان: ۱۰۷).

ب - چرخش ترام

اگر نقاط ترام تصاویر رنگی در هر لایه رنگی از یک ترکیب خاص تحت زاویه‌ای ثابت قرار گیرند، نقاط رنگی روی هم قرار گرفته باعث پیچازی شدن تصویر شده و در چاپ، رنگ بعدی رنگ قبلی را می‌پوشاند و در نتیجه تصویر چاپ شده کیفیت مطلوبی (از نظر رنگ) نخواهد داشت.



نگاره ۲: (مدیری، ۱۳۷۶: ۱۱۱)

طی بررسی‌هایی که به عمل آمده است، در تصاویر رنگی برای شبکه‌های ترام هر رنگ باید زاویه معینی در نظر گرفت. در چاپ سه رنگ (زرد، سایان«فیروزه‌ای» و ماژنتا«ارغوانی»)، بهتر است ترام رنگ سایان(فیروزه‌ای) را با زاویه ۴۵° درجه از محور اصلی تهیه نمود. این زاویه به دلیل مسلط بودن رنگ سایان نسبت به سایر رنگهاست که بیشتر به چشم می‌خورد و قابل رؤیت می‌باشد. قرار گرفتن ترام رنگهای زرد و ماژنتا«ارغوانی» با فاصله ۳۰ درجه نسبت به رنگ سایان«فیروزه‌ای»، یعنی زوایای ۱۵و۷۵درجه‌مناسب‌است(دانشور، ۱۳۷۰:۳۱۷).

پ - تقدم رنگ

ترتیب چاپ رنگها، جدای از بستگی زیادی که به تجربه و مهارت کارتوگراف دارد، به نوع مدل‌های

مختلف و شفافیت آنها و عکس العمل‌های شیمیایی رنگ نیز وابسته است. عدم رعایت حق تقدم رنگها بر روی یکدیگر، ممکن است پیچازی شدن چاپ را تشدید نماید.

○ سایان (فیروزه‌ای) رنگی است که قدرت پوشش آنها بیشتر از همه رنگها ست و همیشه در آخر چاپ می‌شود.

○ رنگ زرد، اغلب قبل از دیگر رنگها چاپ می‌کنند، به این خاطر که دارای شفافیت و روشنی بیشتر است و سنجش و مطابقت آن با مدل آسان‌تر است.

○ رنگ ماژنتا (ارغوانی)، نسبت به زرد کمتر شفاف است و پس از زرد و یا همراه آن چاپ می‌شود.

ت - استفاده از رنگ سیاه

سه رنگ کاهشی یا تکمیلی، قادر به تهیه کلیه رنگها نیستند و علت آن بدلیل استفاده از ترام و نقاط ریز سفید در بین نقاط چاپ، به وسیله سه رنگ زرد، سایان (فیروزه‌ای) و ماژنتا (ارغوانی) پوشیده نمی‌شوند و ترکیب سه رنگ به طور کامل رنگ دلخواه را فراهم نمی‌نماید. از رنگ چهارم که معمولاً سیاه یا خاکستری است، استفاده می‌شود. در صورتی که در ایجاد رنگ استفاده از چهار رنگ مورد نظر باشد تا تصویر دلخواه فراهم شود، مناسب است که در چرخش ترام چهار رنگ زوایا بدین شرح منظور شود: صفر درجه برای رنگ زرد، ۱۵° درجه برای ماژنتا (ارغوانی)، ۴۵° درجه سیاه و زاویه ۷۵° درجه برای رنگ سایان (فیروزه‌ای). در تقدم رنگ نیز شایسته است که رنگ سیاه در انتها و حداکثر همراه سایان (فیروزه‌ای) چاپ شود.

نتیجه گیری

تولید رنگهای دلخواه در یک نقشه و یا بر اساس استانداردهای فنی و گرافیکی، مستلزم بکارگیری تکنیک‌های کارتوگرافی در طراحی رنگ می‌باشد تا به بر قراری تُن و رابطه‌های تُنی در نمایش مناسب عوارض و پدیده‌های جغرافیایی بیانجامد. تکنیک‌های کارتوگرافی در طراحی رنگ پیرامون چهار موضوع ذیل مورداستفاده قرار می‌گیرند:

الف) ترامه کردن عواض (تک رنگ یا رنگی)، بر اساس آنالیز رنگ (به ترکیب اصلی) در هر ترام (برای هر رنگ اصلی) که با درصد مشخص می‌شود، مقدار رنگ به نمایش در می‌آید.

ب) چرخش ترام به منظور نمایش بهتر و انطباق خروجی با انتظار طراح یا استانداردهای گرافیکی و خواسته کاربر، ترام نشانگر رنگ زرد با زوایه ۱۵° درجه، سایان (فیروزه‌ای) با زاویه ۴۵° درجه و رنگ ماژنتا (ارغوانی) با زاویه ۷۵° درجه ترکیب مناسب را فراهم می‌نماید.

پ) تقدم رنگها به منظور ترکیب زیبای رنگهای تکمیلی (کاهش) در تولید رنگ دلخواه، اولویت ابتدا با رنگ زرد، همراه یا بعد از رنگ زرد، رنگ ماژنتا (ارغوانی) و سپس رنگ سایان (فیروزه‌ای) ارائه شود تا ترکیب نمایشی، رنگ دلخواه را تولید کند.

ت) استفاده از رنگ سیاه یا خاکستری به عنوان رنگ چهارم به منظور ارتباط دیداری بهتر. بکارگیری تکنیک‌های کارتوگرافی در طراحی رنگ، طراح را درنمایش بهتر و ارتباط دیداری در نمایشگر رایانه‌ای ارتقا می‌بخشد و فرآیند پیچیده و طولانی تولید رنگ را سهل و سرعت می‌بخشد.

با اجرای تکنیک‌ها، علاقه کاربران به مشاهده در نمایشگر و سایر خروجی‌های رایانه‌ای صد چندان می‌گردد و بسیاری از کاستی هایی که‌ارتباط‌ناقص‌دیداری‌رابوجودمی‌آورند،ازبین‌می‌برد.

منابع و مآخذ:

۱)آیت‌اللهی، حبیب‌اله (۱۳۸۱) مبانی رنگ و کاربرد آن، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی (سمت)، تهران.

۲)دانشور، هوشنگ (۱۳۷۰) صنعت چاپ، انتشارات سازمان جغرافیایی، چاپ دوم، تهران.

۳)مدیری، مهدی و خواجه، خسرو (۱۳۸۴) کارتوگرافی مدرن، انتشارات سازمان جغرافیایی، چاپ سوم، تهران.

۴)مدیری، مهدی (۱۳۷۹) عکاسی و عکسبرداری هوایی در مهندسی نقشه برداری، انتشارات سازمان جغرافیایی، تهران.

۵)مدیری، مهدی (۱۳۷۶) اشاره‌ها در زمینه مهندسی نقشه برداری، دورسنجی و علوم جغرافیایی، انتشارات سازمان جغرافیایی، تهران.

۶)مدیری، مهدی (۱۳۷۶) رنگها در نقشه (۱)، نشریه علمی فنی سپهر، شماره ۳۱، تهران.

۷)همراه، مجید (۱۳۸۲) کارتوگرافی به کمک رایانه، نشر انگیزه، تهران.

8) Mac Eacheran (1995) How Maps Work: Representation, Visualisation and design, New york.

9) Robinson A.H , Morrison . J.L Muehrcke.p.c, Kimerling.A.J , Guptill.S.C (1995) Element of Cartography, Wiley, New york.

10) Van Laar .D.L (2000) Psychological and Cartographic Principles for the Production of Visul Layering effects in Computer displays, University of Portsmouth, Portsmouth, UK.

11) Umbers. L.G, Collier. G.D (1995) Coding Techniques for Process Plant VDU Formats, Appl .Ergonom 21 (3)

پی نوشت

1) Mac Eacheran

2) Robinson

۳) TramScreening – در یک عکس یا تصویر پیوستگی رنگ از روشنی تا تیرگی رنگ نما یا نگر عمق، جهت، سایه و روشن، فرم و ساختار پدیده قابل تشخیص می باشد که این عمل در تک رنگ یا عکس رنگی میسر می باشد. پیوستگی رنگ در عکس یا تصویر را تُن می گویند. در کارتوگرافی و تهیه نقشه و جهت به نمایش در آوردن عوارض جغرافیایی، برای ایجاد پیوستگی نسبی و شبیه سازی عوارض تنها به کمک تکنیک گرافیکی رنگ و تبدیل تُن به نیمه تن انجام می گیرد و با بهره گیری از ترام و ترکیبی پلکانی شبیه پدیده تولید می شود و فاصله روشنی تا تاریکی متمایز می گردد.

۴) Tram Screen – ترام شبیه تار و پود قالی یا پارچه است و دارای نقاط مربع شکل سیاه و سفید در اندازه های مختلف می باشند که در چاپ به همان نسبت رنگ می گیرند. اگر به کمک ذره بین به تصاویر ترامه توجه شود، سایه و روشن تصویر به شکل نقاطی به نظر می آید که در قسمت سایه تصویر، نقاط درشت و بهم چسبیده اند در حالی که در قسمت روشن تصویر، نقاط ریز تر و فاصله بین آنها زیاد تر است. خطوط ترامه زاویه ۹۰° درجه داشته و میل هر خط با اضلاع ۴۵° درجه است.

۵) Tone حد میانی بین رنگ روشن (عبور کامل نور) تا رنگ تیره (اشباع یا انعکاس نور) رنگ خاکستری است که بنابر میزان اشباع یا روشنی به یکی از دو رنگ سیاه یا سفید نزدیکتر است، اگر تغییرات رنگ خاکستری به صورت یکنواخت از خاکستری بسیار تیره به خاکستری بسیار روشن به گونه ای انجام پذیرد که تمام نقاط واقع در طول تغییرات پوشیده از درجات متفاوتی از رنگ خاکستری باشد، این تغییر در روشنی را تُن می نامند.

6) Half - Tone