



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۸۵۸

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO
21858

1st.Edition
2017

Identical with:
ISO 24505:2016

ارگونومی - طراحی قابل دسترس -
روشی برای ایجاد ترکیب رنگ با در نظر
گرفتن تغییرات وابسته به سن در دید
رنگ انسان



دارای محتوای رنگی

**Ergonomics — Accessible design
— Method for creating colour
combinations taking account of age
related changes in human colour
vision**

ICS: 13.180

استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۸۵۸: سال ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

-
- 1- International Organization for Standardization
 - 2- International Electrotechnical Commission
 - 3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
 - 4- Contact point
 - 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ارگونومی - طراحی قابل دسترس - روشی برای ایجاد ترکیب رنگ با در نظر گرفتن تغییرات وابسته به سن در دید رنگ انسان»

رئیس:

احمدی، فریبا
(کارشناسی اپتومتری)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو انجمن اپتومتری ایران

دبیر:

حسینی، طاهره
(کارشناسی فیزیک حالت جامد)

کارشناس اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس اداره کل
استاندارد استان اردبیل

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی، پریسا
(کارشناسی ارشد آموزش زبان انگلیسی)

مدرس دانشگاه پیام نور استان اردبیل

احمدی، رویا
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

مدرس دانشگاه پیام نور استان اردبیل

اسلامپور، علیرضا
(فوق تخصص چشم پزشکی)

استادیار دانشگاه علوم پزشکی استان خراسان
رضوی

زادگری، بهنام
(کارشناسی اپتومتری)

اپتومتری زادگری استان اردبیل

سلامی، پرویز
(کارشناسی اپتومتری)

اپتومتری نگاه استان اردبیل

سید شنوا، میرجواد
(تخصص چشم پزشکی)

جراح و متخصص چشم - لیزیک استان اردبیل

مردی، وحید
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

انستیتو پاستور ایران

ویراستار:

مردی، وحید
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

انستیتو پاستور ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۳-۱ تشابه رنگ
۲	۳-۲ رنگ اصلی
۲	۳-۳ دید مزوپیک
۲	۳-۴ دید در روز
۳	۳-۵ دید اسکوتوپیک
۳	۳-۶ محدوده یک رنگ اصلی
۳	۴ عوامل موثر بر وضوح ترکیب رنگ
۳	۴-۱ کلیات
۴	۴-۲ سطح درخشندگی
۴	۴-۳ تاثیر سن
۴	۴-۴ شرایط و حالت مشاهده
۵	۵ ترکیب رنگ با استفاده از رنگ‌های اصلی و وضوح آن‌ها
۵	۵-۱ رنگ‌های اصلی و ترکیب‌های آن‌ها
۶	۵-۲ طبقه‌بندی وضوح برای ترکیب رنگ‌ها
۷	۵-۳ جداول ترکیب دو رنگ از رنگ‌های اصلی و وضوح آن‌ها
۱۰	۵-۴ محدوده ۱ از رنگ‌های اصلی
۱۱	۶ روش‌های ایجاد ترکیب رنگ
۱۷	پیوست الف (الزامی) محدوده‌های رنگ‌های اصلی (محدوده ۲)
۲۶	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) مثال رنگ‌آمیزی: یک شبکه قطار
۲۶	ب-۱ کلیات
۲۶	ب-۲ انتخاب رنگ‌های اصلی

صفحه	عنوان
۲۷	ب-۳ انتخاب رنگ‌های خاص از ترکیب رنگ‌های اصلی
۲۹	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) راهنمایی برای تبدیل سیستم رنگ مانسل به سیستم CIE XYZ و سیستم sRGB در نمایشگرهای مانیتور
۲۹	پ-۱ کلیات
۲۹	پ-۲ تبدیل سیستم رنگ مانسل به سیستم CIE XYZ و sRGB
۳۱	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد ارگونومی - طراحی قابل‌دسترس - روشی برای ایجاد ترکیب رنگ با در نظر گرفتن تغییرات وابسته به سن در دید رنگ انسان که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در ششصد و سی‌امین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 24505:2016, Ergonomics - Accessible design-Method for creating colour combinations taking account of age related changes in human colour vision

مقدمه

در حالی که در بسیاری از کشورها، مراقبت اجتماعی از سالمندان به‌طور وسیعی گسترش یافته است، طراحی و تولید علائم دیداری و نمایشگرها، همیشه به‌عنوان نیازهای منحصر به فرد سالمندان در نظر گرفته نمی‌شود. این استاندارد ملی، روشی برای ارزیابی و طراحی علائم و نمایشگرها در محیط دیداری ما ارائه می‌دهد چنان‌که به وضوح توسط سالمندان، قابل مشاهده باشند. این استاندارد ملی شامل روش و داده‌هایی برای ایجاد ترکیب‌های رنگی واضح در علائم دیداری و نمایشگرهایی است که توسط افرادی در هر سن و با در نظر گرفتن تغییر وابسته به سن در رنگ‌بینی انسان، دیده می‌شود.

تعداد قابل توجهی از افراد، به‌خصوص مردان، انواع مختلفی از رنگ‌بینی معیوب داشته و بخش‌های کوچک‌تری از افراد جامعه نیز از اختلالات پزشکی مانند کم‌بینایی، رنج می‌برند. این استاندارد ملی برای ترکیب رنگ برای افرادی که دچار نقص رنگ‌بینی بوده یا از اختلالات پزشکی تاثیرگذار در بینایی رنج می‌برند، کاربرد ندارد. استانداردهای بین‌المللی دیگری برنامه‌ریزی شده است تا روش‌هایی را به‌منظور توانمندسازی ایجاد ترکیب رنگ برای افرادی که ناتوانی بینایی متغیری دارند، شامل افراد با دید رنگ طبیعی در هر گروه سنی، افراد مبتلا به نقص دید رنگ و افرادی با دید کم فراهم کند و همچنین راهنمایی کلی درباره استفاده از استاندارد ترکیب رنگ را فراهم کند.

در این استاندارد، در توصیف رنگ‌ها از سیستم رنگ مانسل^۱ استفاده شده است که سیستمی رنگ‌مبنا و توصیه‌شده توسط کارگروه بین‌المللی روشنایی^۲ است.

یادآوری- برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد این سیستم رنگ به مرجع ۹ از کتاب‌نامه، مراجعه کنید.

این استاندارد ملی اصول طراحی در دسترس که در مرجع ۱ از کتاب‌نامه، ارائه شده و در مرجع ۵ از کتاب‌نامه، تفصیل یافته را قبول دارد.

1- Munsell colour system

2- Commission internationale de l'Eclairage

«ارگونومی - طراحی قابل دسترس - روشی برای ایجاد ترکیب رنگ با در نظر گرفتن

تغییرات وابسته به سن در دید رنگ انسان»

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، فراهم کردن روشی برای ایجاد ترکیب رنگی واضح برای استفاده در علائم دیداری و نمایشگرها با در نظر گرفتن سن مشاهده گر است. این استاندارد بر اساس درک تشابه رنگها در شرایط نوری دید در روز^۱ و مزوپیک^۲ می باشد.

- این استاندارد ملی برای موارد زیر، کاربرد دارد:

الف- برای طراحی علائم دیداری و نمایشگرهایی با رنگهای متعدد، چنان که برای افرادی در هر سن از جمله سالمندانی که دچار نقص دیدرنگ نیستند، واضح باشد؛

ب- همچنین اساسا برای رنگهای بازتابنده^۳ یا حالت شئی^۴ کاربرد دارد اما می تواند چنانچه مختصات رنگ، به طور متناسبی به رنگهای حالت شئی منتقل شده باشد، برای رنگهای حالت خویش تاب^۵ نیز استفاده شود.

- روش و داده های این استاندارد، برای طراحی علائم دیداری و نمایشگرها برای افراد دچار نقص رنگ بینی یا اختلالات موثر بینایی، کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

در مرجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد، به صورت الزامی به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد، الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد، الزامی است:

2-1 ISO 3864-1, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings

-
- 1- Photopic
 - 2- Mesopic
 - 3- Reflective mode colours
 - 4- Object mode colours
 - 5- Self-luminous mode colours

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۸: سال ۱۳۸۲، نشانه اندازه ها و طرح برای تابلوهای ایمنی

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

تشابه رنگ

colour similarity

حدی که در آن درصدی از افراد، رنگ معلومی را شبیه به یکی از رنگ‌های اصلی مرجع، تشخیص می‌دهند. مثال - تشابه رنگ ۵۰٪ به معنای آن است که نیمی از افراد، یک رنگ داده‌شده را شبیه به یک رنگ مرجع تشخیص می‌دهند.

۲-۳

رنگ اصلی

fundamental colour

مجموعه‌ای از رنگ‌های پایه که توسط افرادی با رنگ‌بینی طبیعی شناسایی شده است که شامل: قرمز، نارنجی (زرد مایل به قرمز)، زرد، سبز مایل به زرد، سبز، سبز مایل به آبی، آبی، بنفش مایل به آبی، بنفش، قرمز مایل به بنفش، سیاه، خاکستری و سفید، مطابق با سیستم رنگ مانسل هستند.

۳-۳

دید مزوپیک

mesopic vision

دید چشم معمولی و حد واسط بین دید دید در روز و دید اسکوتوپیک می‌باشد.

(بر اساس استاندارد CIE S 017/E:2011 تعریف شده است).

یادآوری - در دید مزوپیک، هر دو نوع سلول‌های استوانه‌ای و مخروطی، فعال هستند.

۴-۳

دید در روز

photopic vision

دید چشم معمولی که گیرنده‌های نوری فعال و اصلی در آن، سلول‌های مخروطی هستند.

(بر اساس استاندارد CIE S 017/E:2011 تعریف شده است).

یادآوری ۱- به طور معمول، دید در روز زمانی رخ می‌دهد که چشم با حداقل سطح روشنایی 5 cd/m^2 تطبیق یافته باشد.

یادآوری ۲- درک رنگ در محدوده دید در روز می‌باشد.

۵-۳

دید اسکوتوپیک

scotopic vision

دید چشم معمولی که گیرنده‌های نوری فعال و اصلی در آن، سلول‌های استوانه‌ای هستند.

(بر اساس استاندارد CIE S 017/E:2011 تعریف شده است).

یادآوری ۱- به طور معمول، دید اسکوتوپیک زمانی رخ می‌دهد که چشم با سطح روشنایی کمتر از 10^{-3} cd/m^2 تطبیق یافته باشد.

یادآوری ۲- در مقایسه با دید در روز، دید اسکوتوپیک با عدم درک رنگ و جابجایی حساسیت بینایی به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر، توصیف شده است.

۶-۳

محدوده یک رنگ اصلی

span of a fundamental colour

ناحیه‌ای در فضای رنگی که ظاهر رنگ‌ها در آن، شبیه به یکی از رنگ‌های مرجع تشخیص داده می‌شود.

یادآوری ۱- محدوده، به طور متفاوتی با توجه به میزان شباهت به رنگ‌های اصلی مرجع، مانند «خیلی مشابه»، «نسبتاً مشابه» یا «کمی مشابه» قابل تعریف است.

یادآوری ۲- سیستم رنگ مانسل برای توصیف محدوده در این استاندارد، استفاده می‌شود.

۴ عوامل موثر بر وضوح^۱ ترکیب رنگ

۱-۴ کلیات

هرگاه که از رنگ‌ها برای شناسایی، تمایز یا تشخیص اطلاعات در علائم دیداری و نمایشگرها استفاده شود، ترکیب رنگ باید واضح باشند. عوامل ارائه شده در زیربندهای ۲-۴ تا ۴-۴ در ایجاد و استفاده از ترکیب رنگ باید در نظر گرفته شوند.

برای استفاده خاص از رنگ برای ایمنی، انتخاب رنگ‌ها و ترکیب آنها باید با استاندارد ISO 3864-1 مطابقت کند.

یادآوری - وضوح یک ترکیب رنگ، عامل شناسایی و تمایز بین هر رنگ مورد استفاده در ترکیب می باشد. در علم رنگ، وضوح ترکیب رنگ به ترکیب با تفاوت رنگ نسبتاً زیاد، اطلاق می شود در حالی که تمایز رنگ، به تفاوت ناچیزی در رنگ یعنی فقط مقداری کم اما محسوس اشاره می کند.

۲-۴ سطح درخشندگی^۱

وضوح رنگ با سطح درخشندگی، تغییر می کند. این تاثیر باید به ویژه در انتخاب رنگ‌هایی برای استفاده در محیط‌های کم‌درخشنده مانند دید مزوپیک، در نظر گرفته شود.

مثال - در دید مزوپیک، رنگ مایل به قرمز نسبتاً تیره تر و رنگ مایل به آبی، روشن تر به نظر می رسد.

۳-۴ تاثیر سن

وضوح رنگ با سن تغییر می کند. این تاثیر باید به ویژه در انتخاب رنگ برای استفاده سالمندان، در نظر گرفته شود.

یادآوری - تغییرات وابسته به سن درباره درک رنگ، در مرجع ۱ از کتاب‌نامه، توضیح داده شده است.

مثال - دیدن رنگ مایل به آبی در پس‌زمینه تاریک یا بالعکس، توسط سالمندان دشوار است.

۴-۴ شرایط و حالت مشاهده

وضوح رنگ با حالت مشاهده، تغییر می کند مانند: حالت خویش‌تاب یا بازتابنده یا حالت‌شی. این استاندارد بر اساس سیستم رنگ مانسل است که وضوح رنگ در آن، حالت شی است. برای رنگ‌های حالت خویش‌تاب یا برای منابع نور (مانند نمایشگرهای الکترونیکی)، زمانی که از تبدیل متناسب وضوح رنگ، اطمینان حاصل شود، این استاندارد قابل کاربرد می باشد.

یادآوری ۱ - تغییر شکل مختصات رنگ سیستم رنگ مانسل به سیستم CIE XYZ، تاکنون فرمول‌بندی نشده است. با این حال، برخی از روش‌های تبدیل یا داده‌ها برای استفاده عملی را می توان برای رنگ‌های حالت خویش‌تاب، اعمال کرد (به پیوست پ مراجعه شود).

یادآوری ۲ - برخی از الزامات مورد نیاز برای استفاده از رنگ‌ها در نمایشگرهای دیداری الکترونیکی با جزئیات بیشتر در منابع ۳ و ۶ کتاب‌نامه، توصیف شده‌اند.

یادآوری ۳ - منبع نور روشنایی، عاملی است که بر وضوح رنگ‌های حالت‌شی، تاثیر می گذارد. این استاندارد بر پایه داده‌های گرفته شده از یک لامپ فلورسنت آفتابی می باشد. هنگام استفاده از دیگر منابع نوری مانند لامپ‌های تابشی یا LED ها، به تغییر در وضوح رنگ، توجه شده است (به منبع ۷ کتاب‌نامه مراجعه شود).

وضوح رنگ با اندازه میدان دید و رنگ اطراف نیز تغییر می‌کند. این استاندارد بر پایه میدان دید بیش از ۲۰ دقیقه قوسی (یعنی فاصله ۲٫۹ mm تا ۵۰ cm) می‌باشد که در کمتر از آن، وضوح رنگ تغییر می‌کند. باید توجه داشت که زاویه دید، بالاتر از ۲۰ دقیقه قوسی باشد.

این استاندارد بر اساس تاریکی محیط است، جایی که هیچ اثر کنتراست^۱ بالایی در آن رخ نمی‌دهد. برای محیط رنگی یا روشن‌تر، وضوح رنگ کم و بیش با محیط فراگیرنده آن تغییر می‌کند و باید مراقبت کرد تا باعث تغییرات جدی در وضوح نشود.

۵ ترکیب های رنگ با استفاده از رنگ های اصلی و وضوح آن ها

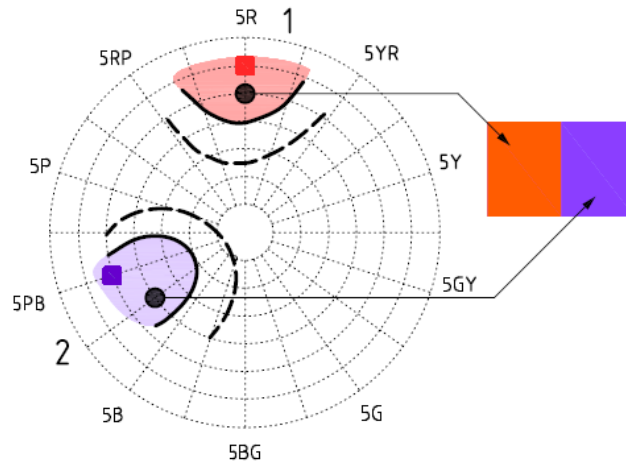
۱-۵ رنگ های اصلی و ترکیب های آن ها

در این استاندارد، سیزده رنگ به عنوان رنگ های اصلی تعریف شده اند که به عنوان اساسی ترین درک رنگ توسط انسان برای افرادی با دید رنگ طبیعی، شناخته می شوند. رنگ ها شامل: قرمز، زرد مایل به قرمز (نارنجی)، زرد، سبز مایل به زرد، سبز، سبز مایل به آبی، آبی، بنفش مایل به آبی، بنفش، قرمز مایل به بنفش، سفید، خاکستری و سیاه هستند.

هر رنگ اصلی، دارای محدوده ای در یک فضای رنگی می باشد که این محدوده از رنگ های مشابه در وضوح به هر رنگ مرجع اصلی تشکیل شده است. دو محدوده با میزان مشابهت مختلف، قابل تعریف می باشند: محدوده ۱ شامل رنگ هایی است که خیلی مشابه به رنگ مرجع می باشند، محدوده ۲ نیز رنگ هایی هستند که تا حدودی یا کمتر مشابه به رنگ مرجع می باشند.

یادآوری - محدوده ۱ و ۲، به ترتیب نواحی را نشان می دهند که رنگ ها در آن، با مشابهت ۵۰٪ و ۱۰٪ نسبت به رنگ مرجع اصلی درک شده اند (به زیربندهای ۳-۱ و ۳-۶ مراجعه شود).

رنگ های اصلی و محدوده های آن ها به عنوان اجزای ترکیب رنگ، استفاده می شوند. رنگ های مشخص برای یک ترکیب، باید به ترتیب از محدوده ۱ از هر رنگ اصلی انتخاب شوند (به شکل ۱ مراجعه شود)



شکل ۱- مثال‌هایی از محدوده ۱ و محدوده ۲ از رنگ‌های اصلی در سیستم رنگ مانسل و مثالی از ترکیب رنگ (فقط برای صفحه با مقدار ۵)

راهنما:

۱	قرمز
۲	بنفش مایل به آبی
—	محدوده ۱
- - -	محدوده ۲
■ (red)	رنگ مرجع برای رنگ اصلی قرمز
■ (purple)	رنگ مرجع برای رنگ اصلی بنفش مایل به آبی

۲-۵ طبقه‌بندی وضوح برای ترکیب رنگ

وضوح ترکیب رنگ بر مبنای رنگ‌های اصلی، برحسب روابط هندسی محدوده ۱ و محدوده ۲ در یک فضای رنگی به ۳ گروه زیر، طبقه‌بندی شده است.

الف- ترکیب رنگ بسیار واضح

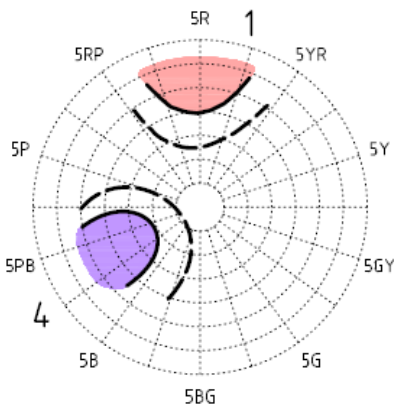
ترکیب رنگ‌های اصلی که در آن، محدوده ۱ در فضای رنگی همپوشانی نداشته و محدوده ۲ نیز چنین است (به شکل ۲-پ مراجعه شود).

ب- ترکیب رنگ واضح

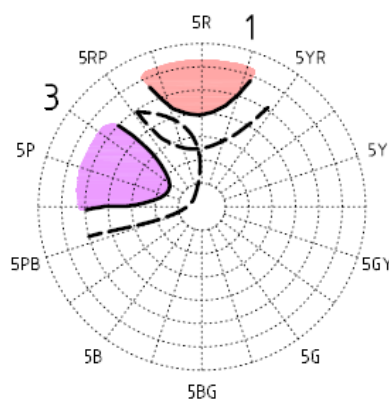
ترکیب رنگ‌های اصلی که در آن، محدوده ۱ در فضای رنگی همپوشانی ندارد ولی محدوده ۲ در فضای رنگی همپوشانی دارد (به شکل ۲-ب مراجعه شود).

پ- ترکیب رنگ کمی واضح

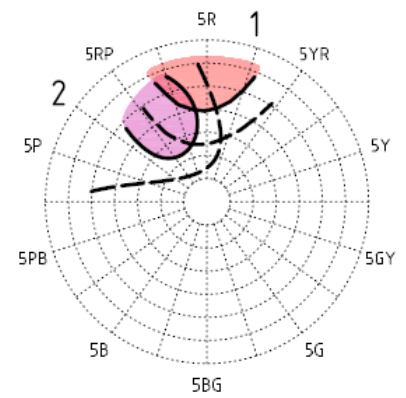
ترکیب رنگ‌های اصلی که در آن، هر دو محدوده ۱ و محدوده ۲ در فضای رنگی همپوشانی دارند (به شکل ۲-الف مراجعه شود).



پ- بسیار واضح
(قرمز- بنفش مایل به آبی)



ب- واضح
(قرمز- بنفش)



الف- کمی واضح
(قرمز- قرمز مایل به بنفش)

راهنما:

قرمز	1
قرمز مایل به بنفش	2
بنفش	3
بنفش مایل به آبی	4
محدوده ۱	—————
محدوده ۲	- - - - -

شکل ۲- ترکیب رنگ بر مبنای رنگ‌های اصلی و وضوح آن‌ها با مثال

۳-۵ جداول ترکیب دو رنگ از رنگ‌های اصلی و وضوح آن‌ها

جدول‌های ۱ تا ۴، به ترتیب ترکیب هر دو رنگ اصلی و وضوح آن‌ها را بر اساس معیار زیربند ۵-۲ برای چهار وضعیت متفاوت مشاهده را نشان می‌دهند، یعنی: افراد جوان‌تر در شرایط دید در روز، افراد مسن‌تر در شرایط دید در روز، افراد جوان‌تر در شرایط دید مزوپیک و افراد مسن‌تر در شرایط مزوپیک.

برای ترکیب دو یا چند رنگ باید مجموعه‌ای از رنگ‌های اصلی، طوری انتخاب شوند که هر جفت در مجموعه، پایین‌ترین سطح وضوح موردنیاز را برآورده نماید (به پیوست ب مراجعه شود).

انتخاب رنگ مشخص برای رنگ‌های اصلی در ترکیب باید از منطقه‌ای در محدوده ۱ برای هر یک از رنگ‌های اصلی، انجام شود (به زیربند ۵-۱ و شکل ۳ مراجعه شود).

یادآوری ۱- این جدول‌ها از داده‌های تجربی برای افراد جوان‌تر در دوره نوجوانی و دهه ۲۰ سالگی آنها و برای افراد مسن‌تر در دهه ۶۰ و ۷۰ سالگی، به دست آمده است. جدول‌های ۱ و ۳ برای افراد جوان‌تر زیر ۵۰ سال و جدول‌های ۲ و ۴ برای افراد مسن بالای ۵۰ سال، کاربرد دارند.

یادآوری ۲- جدول‌ها از داده‌های تجربی در Ix ۵۰۰ و Ix ۰/۵ به ترتیب برای شرایط دید در روز و مزوپیک به‌عنوان معرف وضعیت روشنایی آنها، به‌دست آمده است. جدول‌های ۱ و ۲ برای شرایط دید در روز بالاتر از Ix ۱۰ و جدول‌های ۳ و ۴ برای شرایط مزوپیک کم‌تر از Ix ۱۰ با در نظر گرفتن این مقدار به‌عنوان مرز بین شرایط دید در روز و مزوپیک، قابل‌کاربرد می‌باشند.

یادآوری ۳- برخی از ترکیب‌ها در جدول‌ها برای افراد مسن‌تر، وضوح بیشتری را نسبت به افراد جوان‌تر نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که محدوده‌ها برای رنگ‌های اصلی به‌طور کلی برای افراد مسن‌تر، کم‌تر است و در نتیجه، رنگ‌های مشخص انتخاب‌شده از ترکیب آن محدوده‌ها، به‌اندازه کافی برای سالمندان، تفکیک‌شده خواهد بود.

جدول ۱- ترکیب رنگ و وضوح رنگ‌های اصلی برای افراد جوان‌تر در سطح دید در روز

	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	GRY	WHT	BLK
R		++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+++	+++	+++
YR			+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	++
Y				++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
GY					+	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	++
G						+	++	++	+++	+++	++	+++	++
BG							+	++	+++	+++	++	++	++
B								+	++	+++	++	++	++
PB									+	+++	++	++	++
P										+	+	++	++
RP											++	++	+++
GRY												++	++
WHT													+++
BLK													

شرح علائم: (+++: بسیار واضح)؛ (++: واضح)؛ (+: کمی واضح).

اختصارات نام رنگ: قرمز (R)، نارنجی یا زرد مایل به قرمز (YR)، زرد (Y)، سبز مایل به زرد (GY)، سبز (G)، سبز مایل به آبی (BG)، آبی (B)، بنفش مایل به آبی (PB)، بنفش (P)، قرمز مایل به بنفش (RP)، خاکستری (GRY)، سفید (WHT) و سیاه (BLK).

جدول ۲- ترکیب رنگ و وضوح رنگ‌های اصلی برای افراد مسن تر در سطح دید در روز

	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	GRY	WHT	BLK
R		++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++
YR			++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
Y				++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
GY					+	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
G						+	++	++	+++	+++	++	+++	+++
BG							+	++	+++	+++	++	++	+++
B								+	++	+++	++	++	+++
PB									++	+++	++	++	+++
P										+	++	+++	+++
RP											++	++	+++
GRY												++	++
WHT													+++
BLK													

علائم و اختصارات نام رنگ‌ها، همانند جدول ۱ می‌باشند.

جدول ۳- ترکیب رنگ و وضوح رنگ‌های اصلی برای افراد جوان تر در سطح مزوپیک

	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	GRY	WHT	BLK
R		++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+++	+++	++
YR			+	++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+++	+++
Y				++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+++
GY					+	++	++	++	++	+++	+	+++	++
G						+	++	++	+++	+++	++	+++	++
BG							+	+	++	+++	++	+++	+++
B								+	++	+++	++	+++	+++
PB									++	+++	++	+++	++
P										+	++	+++	+++
RP											++	+++	+++
GRY												+++	+++
WHT													+++
BLK													

علائم و اختصارات نام رنگ‌ها، همانند جدول ۱ می‌باشند.

جدول ۴- ترکیب رنگ و وضوح رنگ‌های اصلی برای افراد مسن‌تر در سطح مزوپیک

	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	GRY	WHT	BLK
R		+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++
YR			++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+++	+++	+++
Y				+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+++
GY					+	++	++	++	++	+++	+	+++	++
G						++	++	++	+++	+++	++	+++	++
BG							++	++	+++	+++	++	+++	+++
B								+	+++	+++	++	+++	+++
PB									++	+++	++	+++	++
P										+	++	+++	+++
RP											+++	+++	+++
GRY												+++	+++
WHT													+++
BLK													

علائم و اختصارات نام رنگ‌ها، همانند جدول ۱ می‌باشند.

۴-۵ محدوده ۱ از رنگ‌های اصلی

شکل‌های ۴ تا ۷، محدوده ۱ را به ترتیب برای ۱۳ رنگ اصلی بیان شده در سیستم رنگ مانسل برای چهار وضعیت متفاوت از مشاهده، شامل افراد جوان‌تر در دید در روز، افراد مسن‌تر در دید در روز، افراد جوان‌تر در دید مزوپیک و افراد مسن‌تر در دید مزوپیک را نشان می‌دهند.

یادآوری- هنگامی که سیستم‌های رنگی دیگری غیر از سیستم رنگ مانسل استفاده می‌شود، یک سیستم تبدیل از سیستم مانسل، مورد نیاز است. سیستم تبدیل ممکن است توسط سیستم‌هایی با فرض شرایط دید معمولی، ایجاد شده باشد. یک راهنما در پیوست پ ارائه شده است.

در هر شکل، ۴-۵ محدوده‌های ۱۳ رنگ اصلی به عنوان نواحی رنگی در چهار صفحه مختلف با مقدار ثابت (روشنی^۱) و با مقادیر ۳، ۵، ۷ و ۹ نشان داده شده است. برای جلوگیری از همپوشانی نواحی، برخی از نواحی در نمودارهای رنگ جداگانه‌ای در همان صفحه دارای مقدار، بیان شده است. در چنین موردی، فقط خطوط خارجی تمام نواحی در هر شکل، نشان داده شده است به طوری که روابط فاصله‌ای^۲ آنها، قابل مشاهده می‌باشد.

1- Lightness

2- spatial relationships

برای دیگر صفحات دارای مقدار (مانند مقادیر ۲، ۴، ۶ و ۸)، درونیابی خطی در طول محور مقدار، قابل اجرا است با فرض این که فضای رنگی، پیوسته و به آرامی در حال تغییر است که نشان دهنده محدوده هر رنگ اصلی و تشکیل شکلی سه بعدی شبیه به یک فضای سه بعدی بیضوی در فضای رنگی می باشد. هر رنگی در این فضای سه بعدی بیضوی را می توان برای ترکیب رنگ، انتخاب کرد.

شکل های مشابه برای محدوده ۲ در پیوست الف برای تایید طبقه بندی ترکیب رنگ در زیربند ۵-۲ از چهار وضعیت مشاهده به ترتیب برای افراد جوان تر در دید در روز، افراد مسن تر در دید در روز، افراد جوان تر در دید مزوپیک و افراد مسن تر در دید مزوپیک، ارائه شده است.

۶ روش های ایجاد ترکیب رنگ

برای ایجاد ترکیب های رنگی از رنگ های خاص باید از روش های زیر، بر پایه رنگ های اصلی و سطوح وضوح آن ها به شرح بند ۵، استفاده شود.

الف- یک جدول ترکیب را طبق شرایط دید مورد نیاز، انتخاب کنید.

مثال: جدول ۲ برای افراد مسن تر در سطح دید در روز.

ب- یک ترکیب دو رنگ را از جدول، طبق سطح وضوح مورد نیاز انتخاب کنید.

مثال: سبز مایل به زرد و قرمز مایل به بنفش برای یک ترکیب بسیار واضح برای افراد مسن تر در سطح دید در روز از جدول ۲.

ج- در صورت یک ترکیب رنگ از سه یا چند رنگ، رنگ های اصلی را از جدول طوری انتخاب کنید که هر ترکیب از دو رنگ در میان آن رنگ ها با پایین ترین سطح وضوح مورد نیاز، مطابقت داشته باشد.

مثال ۱: انتخاب سبز مایل به زرد، آبی و قرمز مایل به بنفش برای یک ترکیب بسیار واضح برای افراد مسن تر در سطح دید در روز از جدول ۲.

- سبز مایل به زرد و آبی: بسیار واضح

- سبز مایل به زرد و قرمز مایل به بنفش: بسیار واضح

- آبی و قرمز مایل به بنفش: بسیار واضح

مثال ۲: انتخاب سبز مایل به زرد، آبی مایل به سبز و قرمز مایل به بنفش برای یک ترکیب بسیار واضح برای افراد مسن تر در سطح دید در روز از جدول ۲.

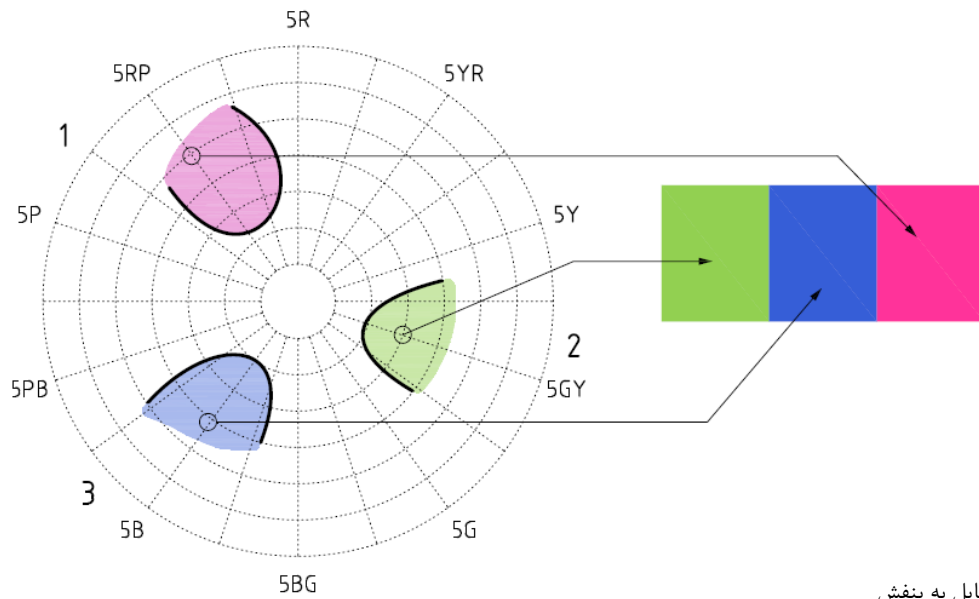
- سبز مایل به زرد و آبی: واضح

- سبز مایل به زرد و قرمز مایل به بنفش: بسیار واضح

- آبی مایل به سبز و قرمز مایل به بنفش: بسیار واضح

د- با توجه به شکل‌های ۴ تا ۷ یک رنگ از محدوده هر رنگ اصلی را در شرایط متناظر، انتخاب کرده و یک ترکیب را ایجاد کنید (به شکل ۳ مراجعه شود).

یادآوری- محدوده‌های رنگ‌های اصلی در شکل‌های ۴ تا ۷ به‌عنوان نواحی رنگی در سیستم رنگ مانسل در یک یا چند نمودار رنگ در یک سطح روشنایی (مقدار) پایدار برای جلوگیری از همپوشانی، مشخص شده است. این داده‌ها با استفاده از روش مشروح در مرجع ۱۱ از کتاب‌نامه، گرفته شده است.

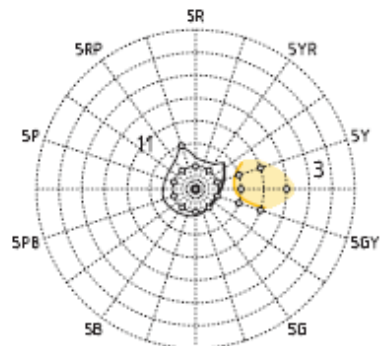


راهنما:

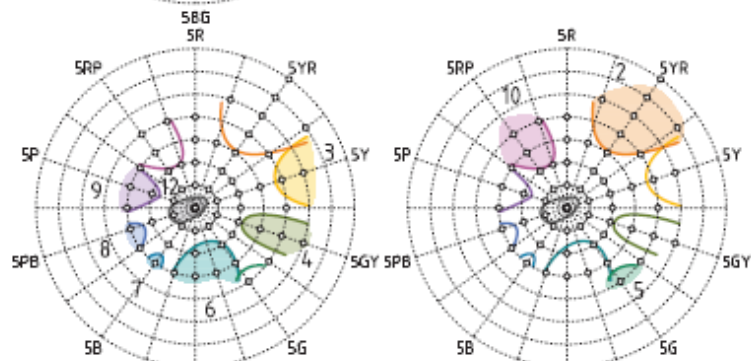
- 1 قرمز مایل به بنفش
- 2 سبز مایل به زرد
- 3 آبی

شکل ۳- مثالی از ترکیب رنگ بسیار واضح برای افراد مسن تر در دید در روز برای نمایش انتخاب رنگ ها از رنگ های اصلی به‌منظور ایجاد یک ترکیب (داده ها از صفحه با مقدار ۵ در شکل ۵ گرفته شده است)

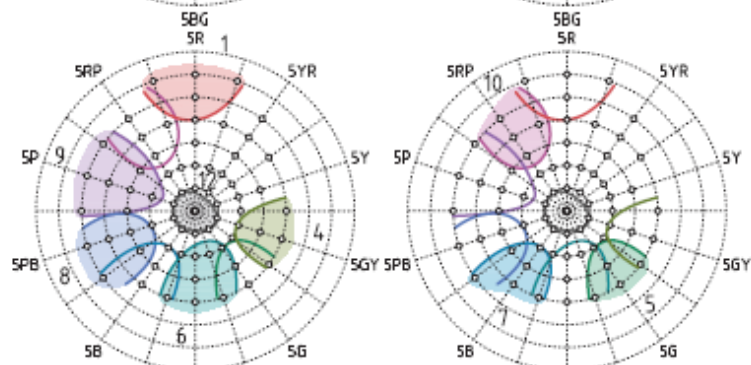
مقدار ۹



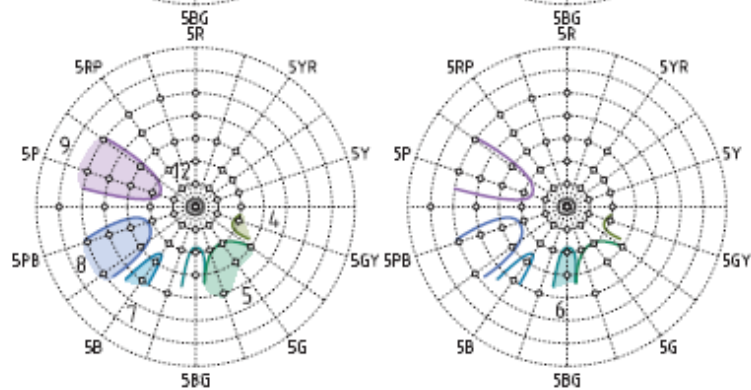
مقدار ۷



مقدار ۵



مقدار ۳

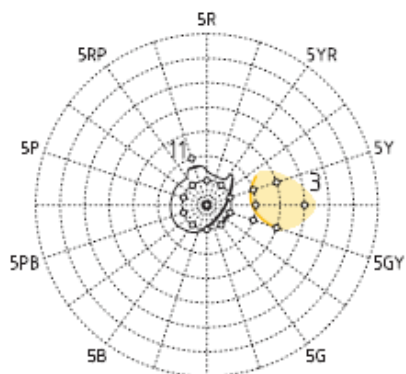


راهنما:

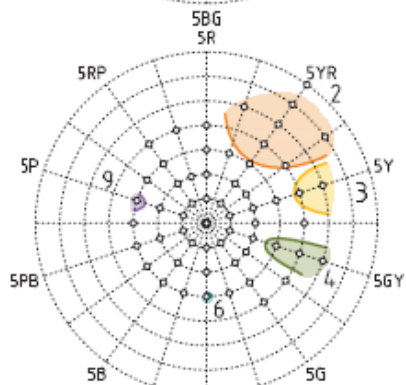
قرمز مایل به بنفش	10	آبی	7	سبز مایل به زرد	4	قرمز	1
سفید	11	بنفش مایل به آبی	8	سبز	5	زرد مایل به قرمز	2
خاکستری	12	بنفش	9	آبی مایل به سبز	6	زرد	3

شکل ۴- محدوده‌های رنگ‌های اصلی برای افراد جوان تر در دید در روز (محدوده ۱)

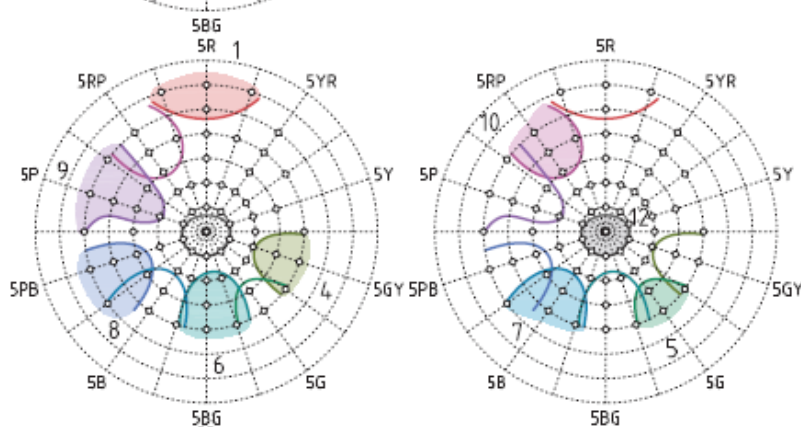
مقدار ۹



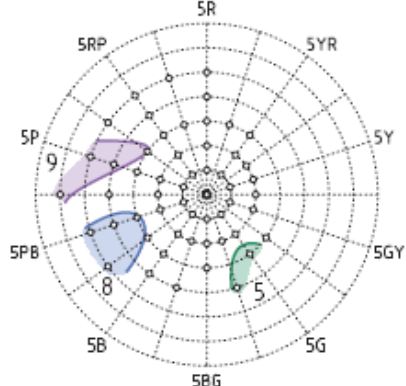
مقدار ۷



مقدار ۵



مقدار ۳

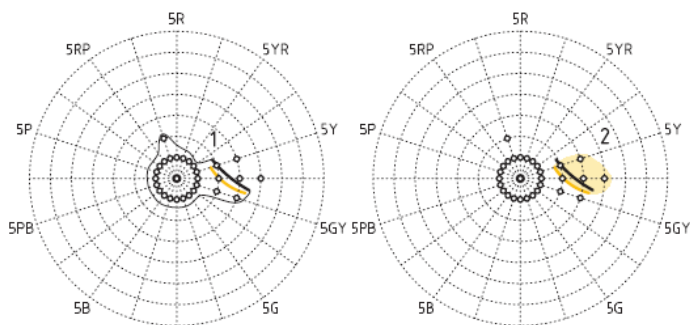


راهنما:

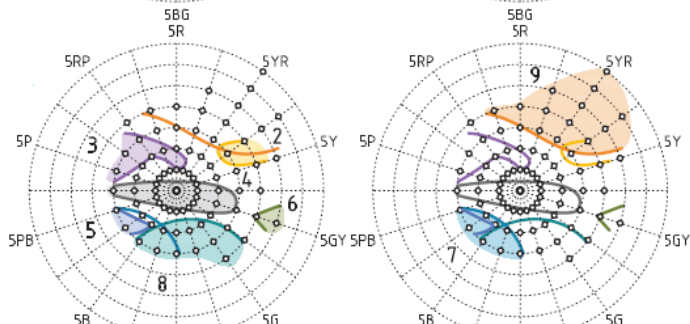
آبی	7	قرمز	1
بنفش مایل به آبی	8	زرد مایل به قرمز	2
بنفش	9	زرد	3
قرمز مایل به بنفش	10	سبز مایل به زرد	4
سفید	11	سبز	5
خاکستری	12	آبی مایل به سبز	6

شکل ۵- محدوده‌های رنگ‌های اصلی برای افراد مسن‌تر در دید در روز (محدوده ۱)

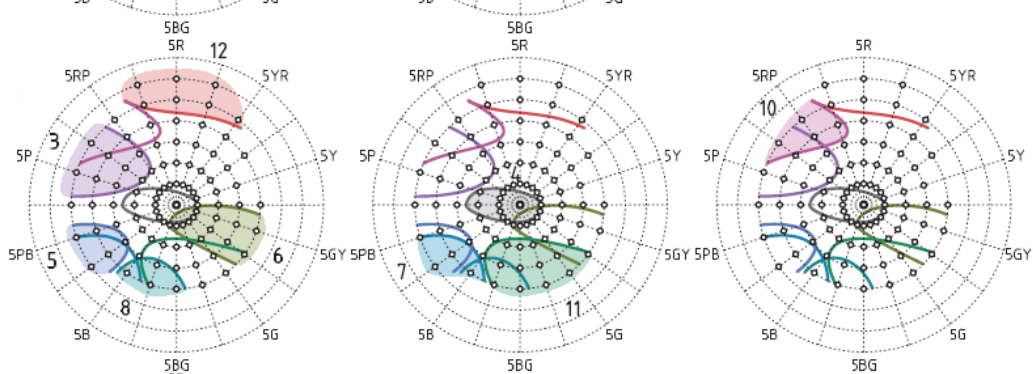
مقدار ۹



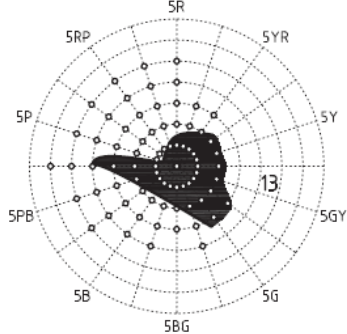
مقدار ۷



مقدار ۵



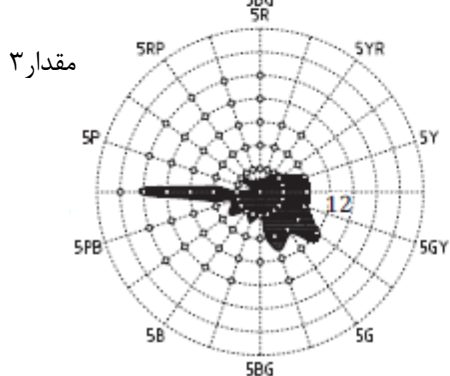
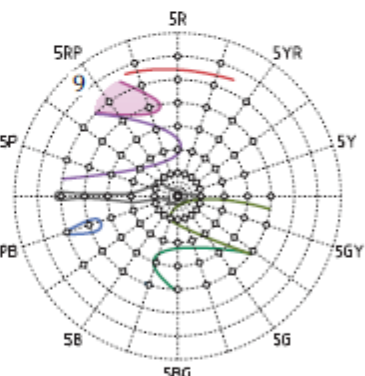
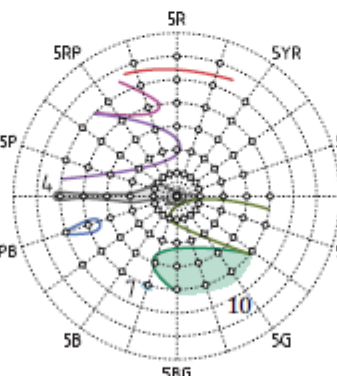
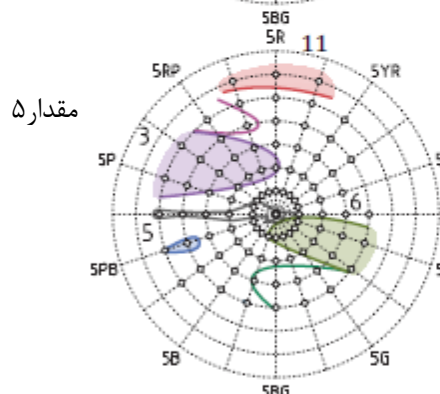
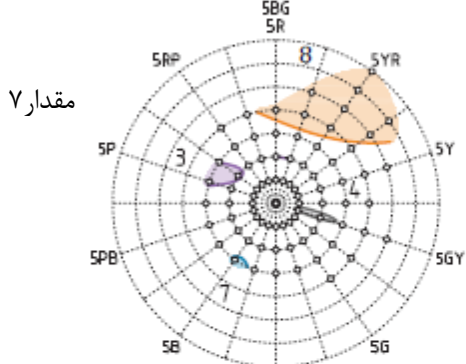
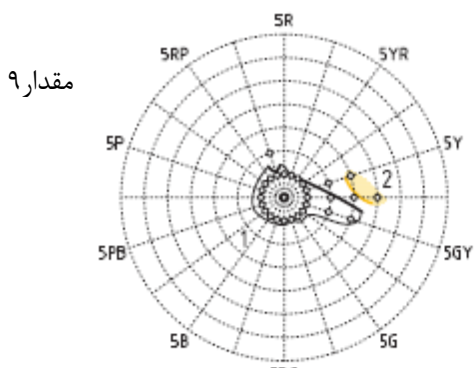
مقدار ۳



راهنما:

سبز	8	سفید	1
زرد مایل به قرمز	9	زرد	2
قرمز مایل به بنفش	10	بنفش	3
سبز	11	خاکستری	4
قرمز	12	بنفش مایل به آبی	5
سیاه	13	سبز مایل به زرد	6
		آبی	7

شکل ۶- محدوده‌های رنگ‌های اصلی برای افراد جوان‌تر در دید مزوپیک (محدوده ۱)



		راهنما:	
آبی	7	سفید	1
زرد مایل به قرمز	8	زرد	2
قرمز مایل به بنفش	9	بنفش	3
سبز	10	خاکستری	4
قرمز	11	بنفش مایل به آبی	5
سیاه	12	سبز مایل به زرد	6

شکل ۷- محدوده‌های رنگ‌های اصلی برای افراد مسن‌تر در دید مزوپیک (محدوده ۱)

پیوست الف

(الزامی)

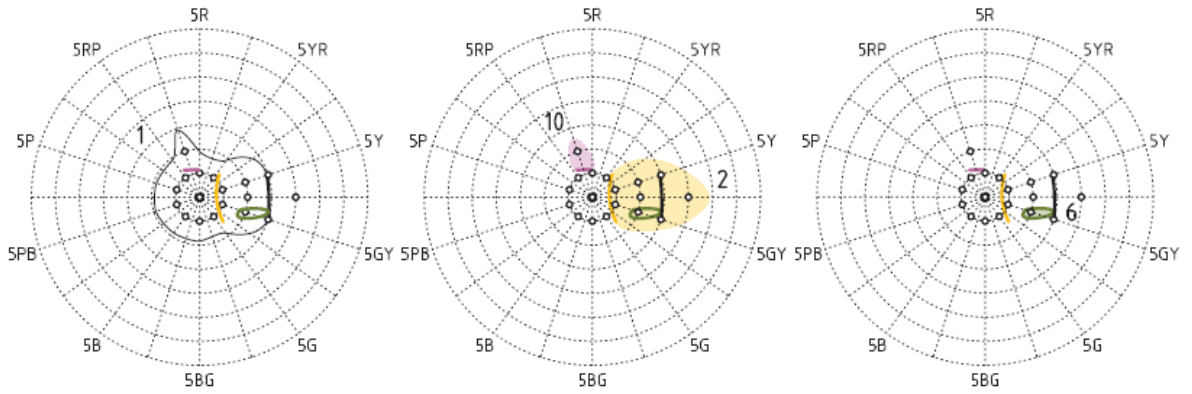
محدوده‌های رنگ‌های اصلی (محدوده ۲)

پیوست الف، محدوده‌های رنگ‌های اصلی تعریف‌شده به عنوان محدوده ۲ در بند ۵ ارائه می‌دهد (شباهت ۱۰٪؛ به یادآوری زیربند ۵-۱ مراجعه شود) که این محدوده‌ها در سیستم رنگ مانسل، بیان شده است. این شکل‌ها در ترکیب با محدوده ۱ که در شکل‌های ۴ تا ۷ نشان داده شده، معیارهایی را برای تعریف میزان وضوح ترکیب رنگ، ارائه می‌دهد.

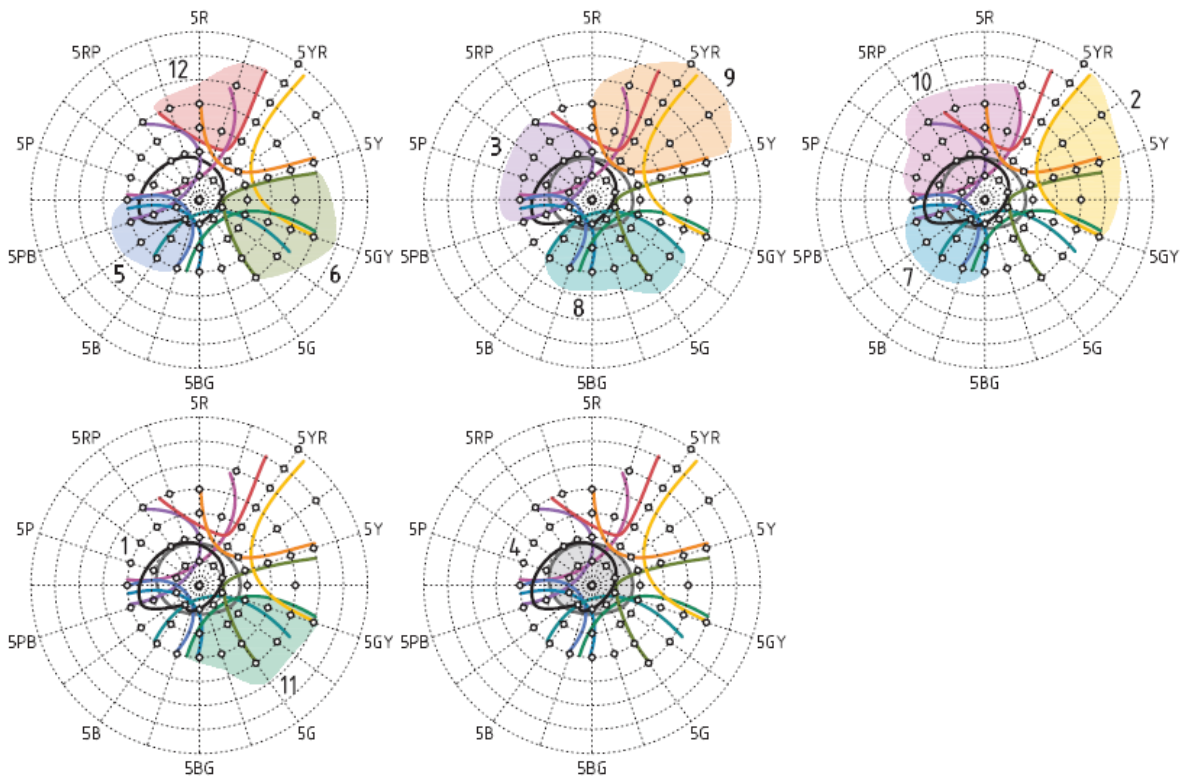
محدوده‌های شکل‌های الف-۱ تا الف-۴ برای گروه‌های سنی مختلف و برای سطوح نور مختلف، همانند شکل‌های ۴ تا ۷ ارائه شده‌اند. در هر شکل، محدوده‌های ۱۳ رنگ اصلی به عنوان نواحی رنگی در چهار صفحه مختلف با مقدار ثابت (روشنی) و با مقادیر ۳، ۵، ۷ و ۹ نشان داده شده است. برای جلوگیری از همپوشانی نواحی، برخی از نواحی در نمودارهای رنگ جداگانه‌ای در همان صفحه دارای مقدار، بیان شده است. در چنین وضعیتی، فقط خطوط خارجی تمام گستره‌ها در هر شکل، نشان داده شده است چنان‌که ارتباط فاصله‌ای رنگ‌های اصلی، قابل مشاهده می‌باشد. درون‌یابی خطی برای دیگر صفحات دارای مقدار مانند مقدار ۴، قابل‌به‌کارگیری می‌باشد. داده‌ها از مراجع [۱۰] و [۱۱] کتاب‌نامه، به‌دست آمده است.

یادآوری- برای جلوگیری از همپوشانی، محدوده‌های رنگ‌های اصلی در شکل الف-۱ به عنوان نواحی رنگی در سیستم رنگ مانسل در یک یا چند نمودار رنگی در یک سطح روشنی واضح (مقدار) مشخص شده‌اند.

مقدار ۹

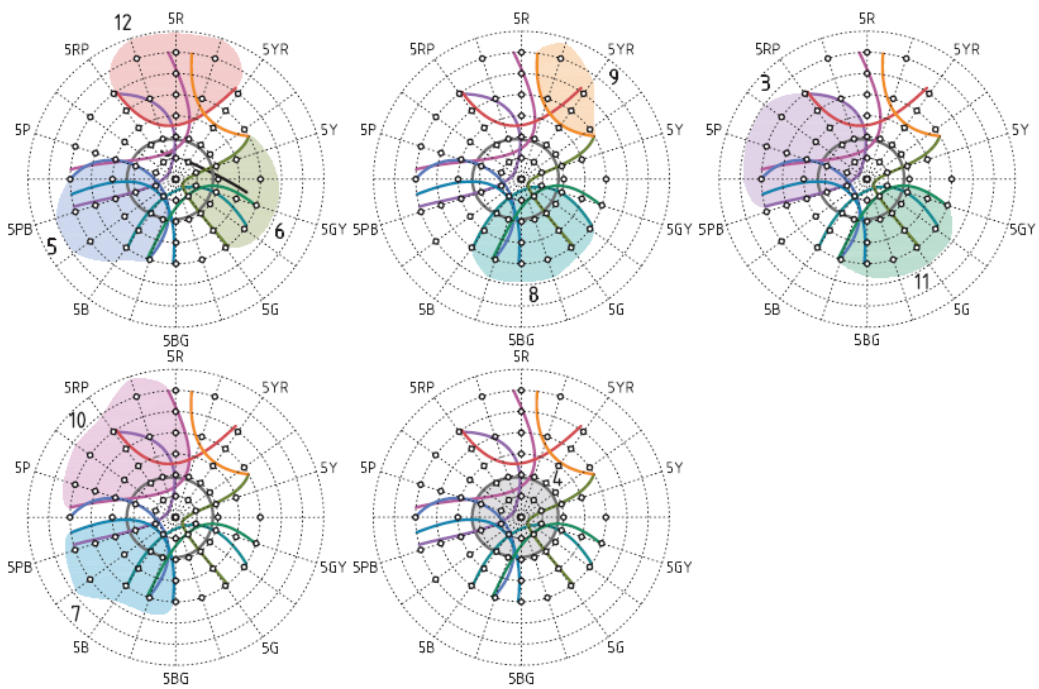


مقدار ۷

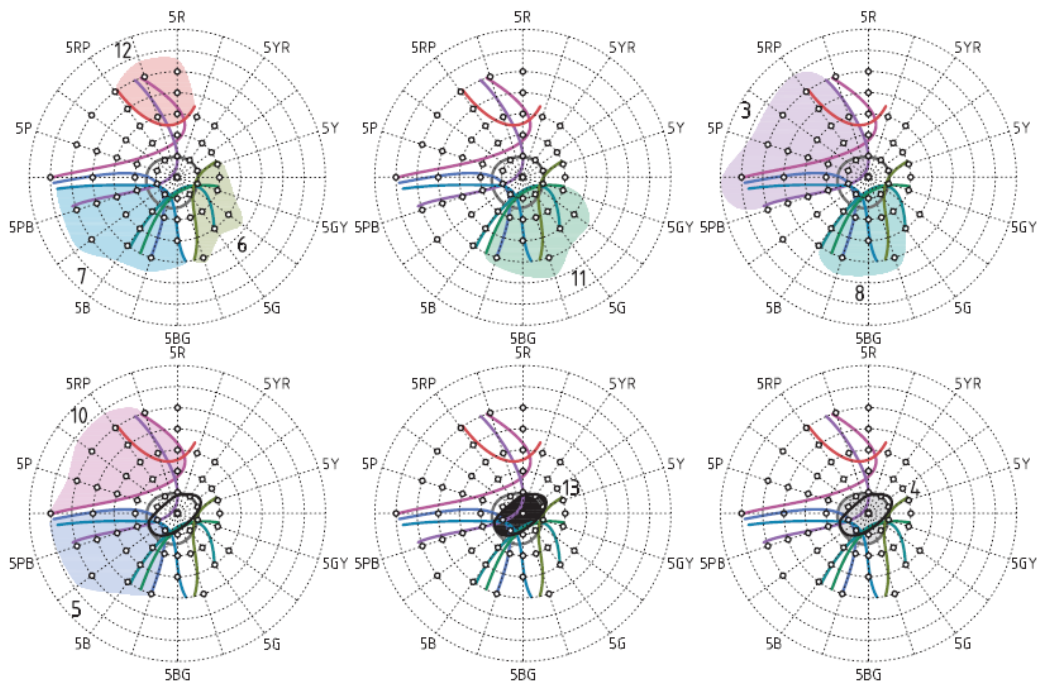


(الف)

مقدار ۵



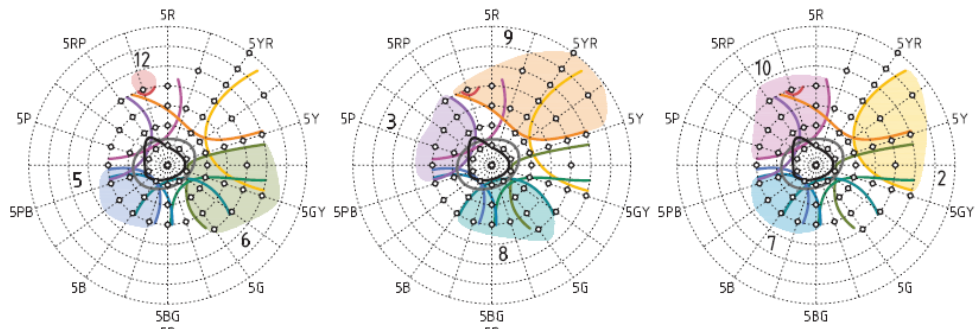
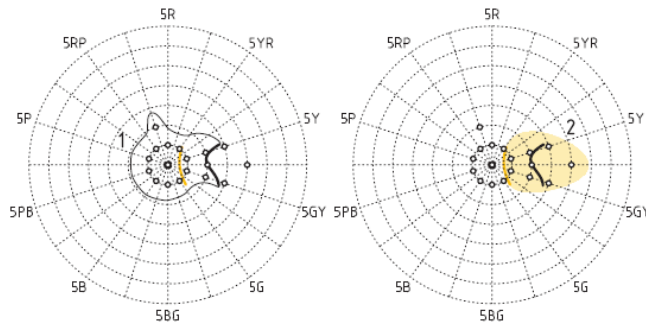
مقدار ۳



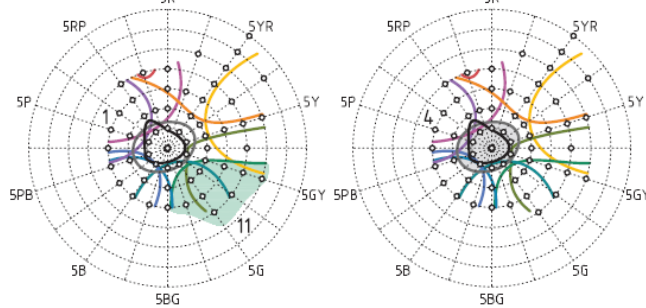
		راهنما:	
آبی	7	سفید	1
آبی مایل به سبز	8	زرد	2
زرد مایل به قرمز	9	بنفش	3
قرمز مایل به بنفش	10	خاکستری	4
سبز	11	بنفش مایل به آبی	5
قرمز	12	سبز مایل به زرد	6

شکل الف-۱- محدوده‌های رنگ‌های اصلی برای افراد جوان‌تر در دید در روز (محدوده ۲)

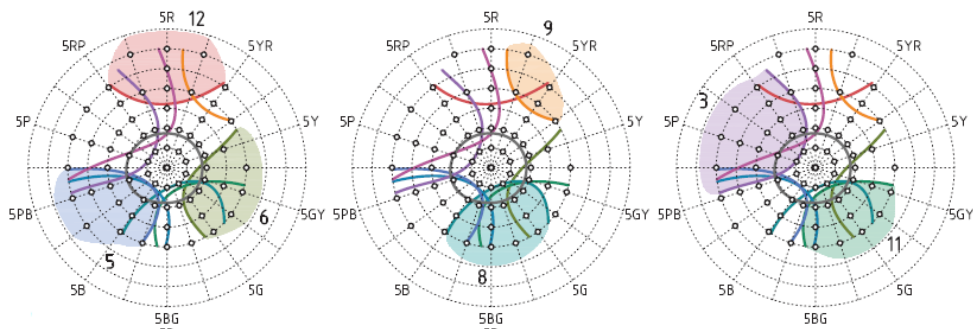
مقدار ۹



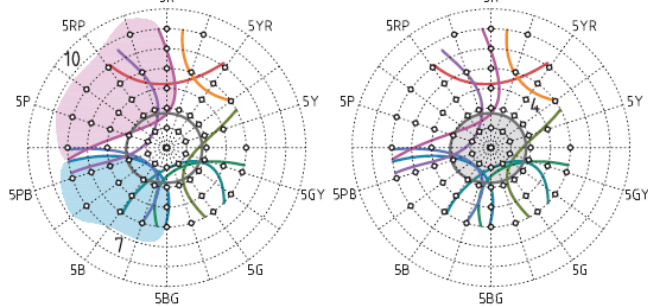
مقدار ۷



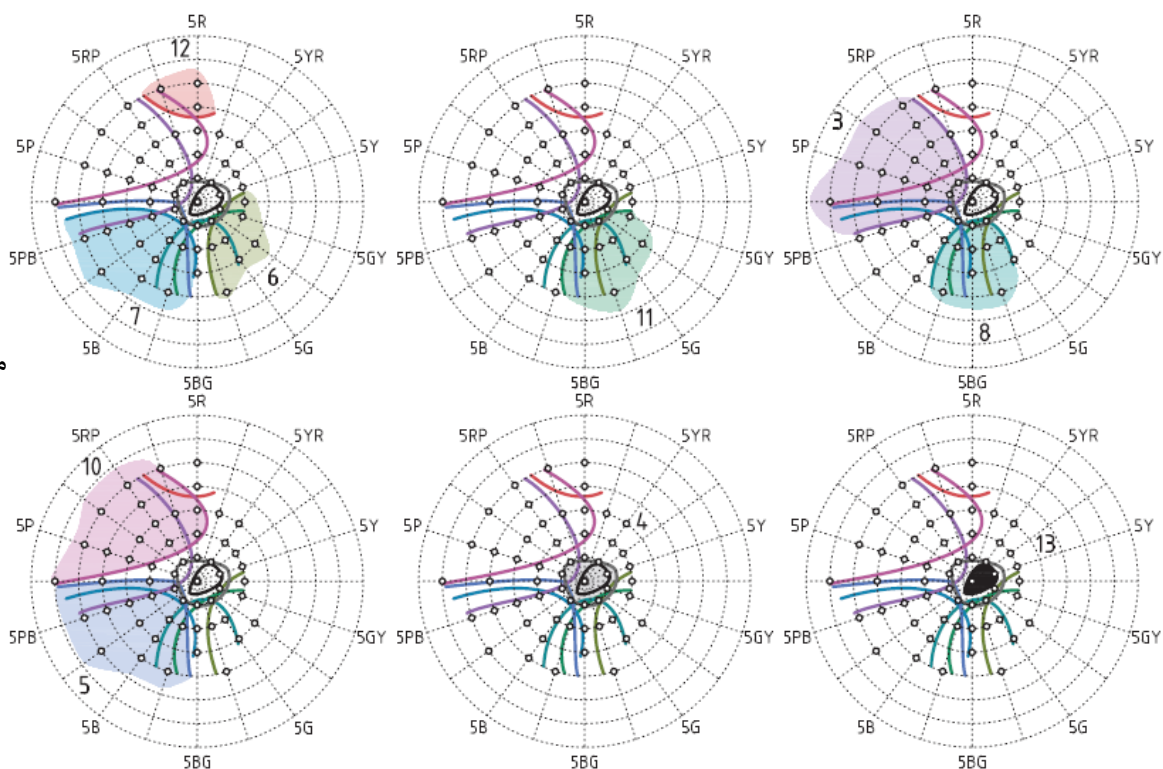
الف



مقدار ۵



مقدار ۳

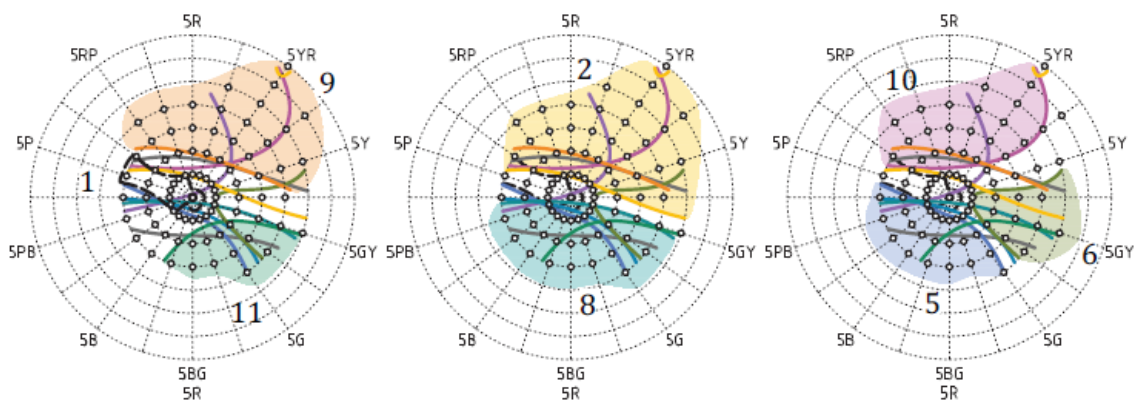
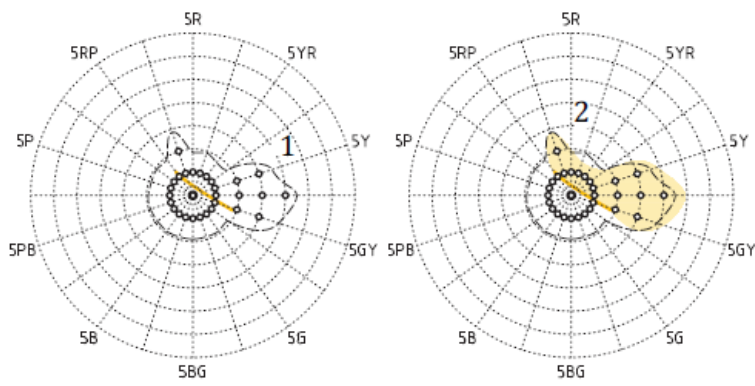


(ب)

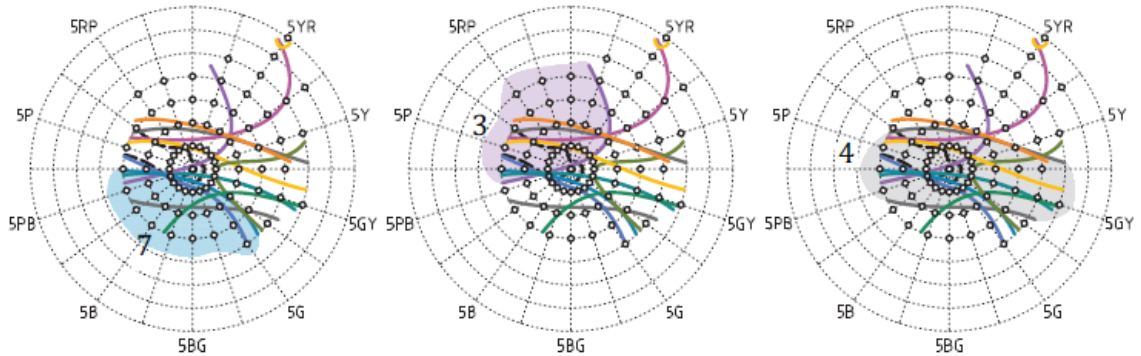
		راهنما:
آبی	7	سفید 1
آبی مایل به سبز	8	زرد 2
زرد مایل به قرمز	9	بنفش 3
قرمز مایل به بنفش	10	خاکستری 4
سبز	11	بنفش مایل به آبی 5
قرمز	12	سبز مایل به زرد 6

شکل الف-۲- محدوده‌های رنگ‌های اصلی برای افراد مسن‌تر در دید در روز (محدوده ۲)

مقدار ۹

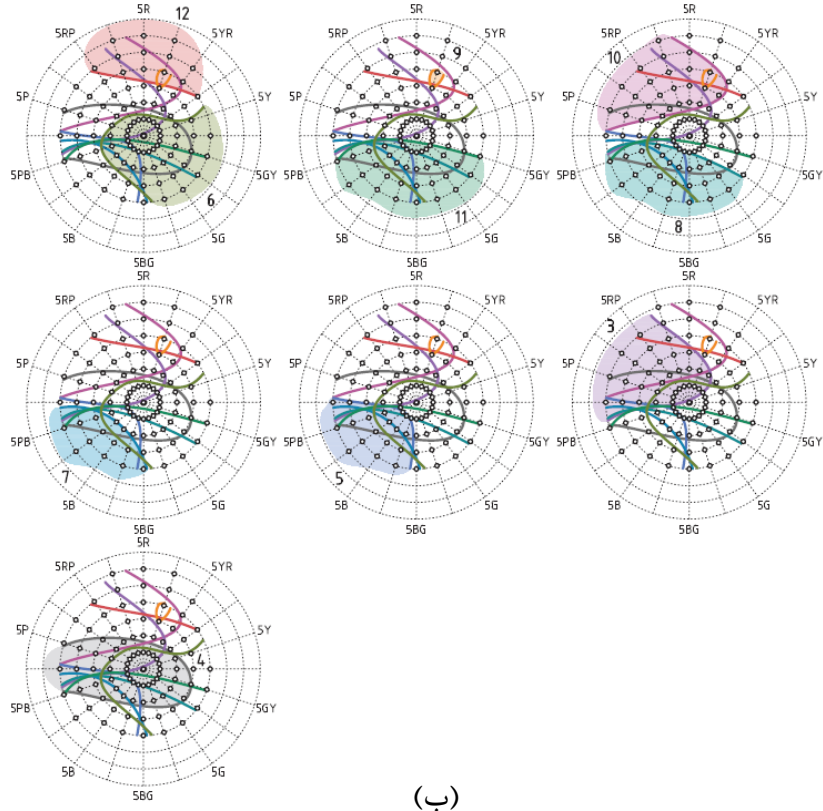


مقدار ۷

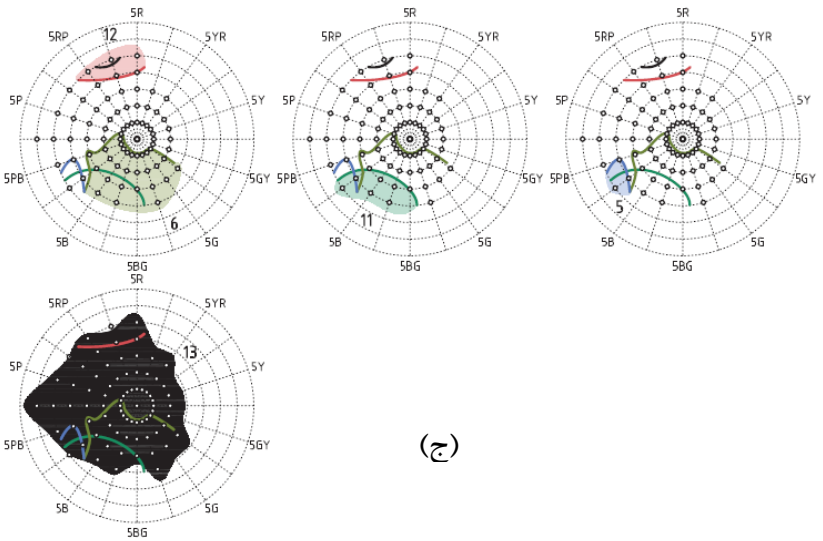


(الف)

مقدار ۵



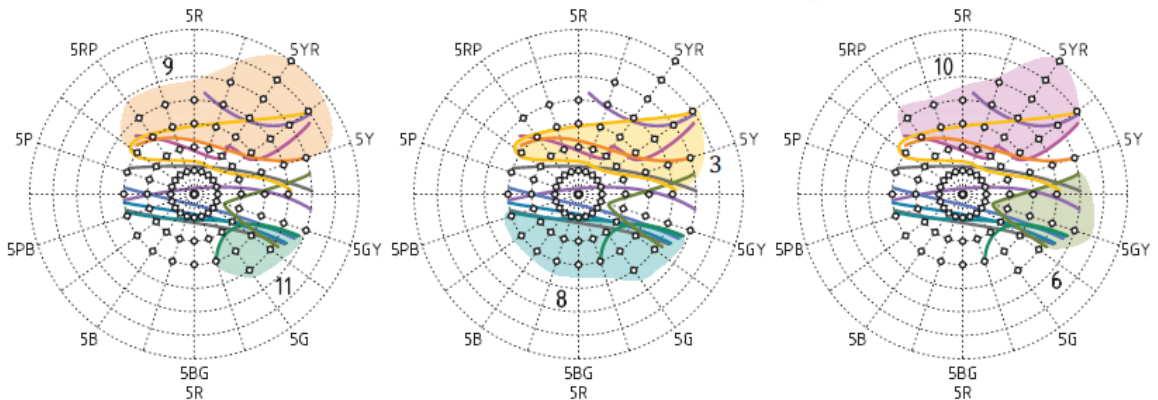
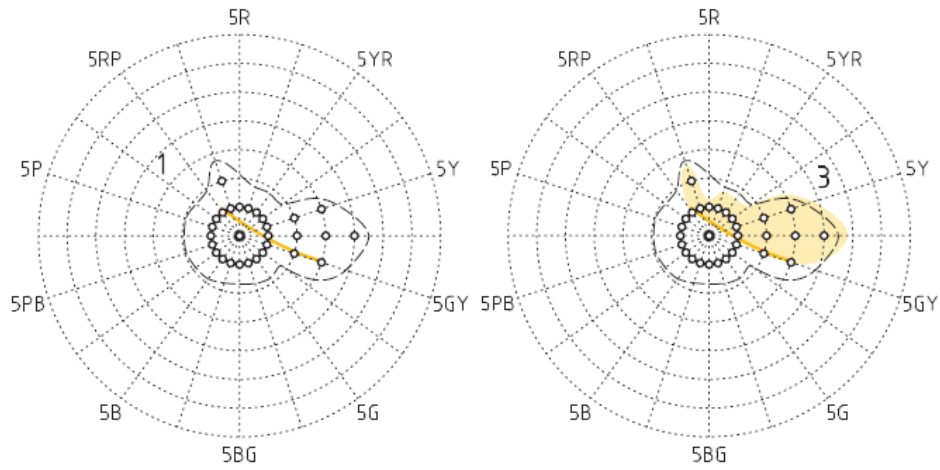
مقدار ۳



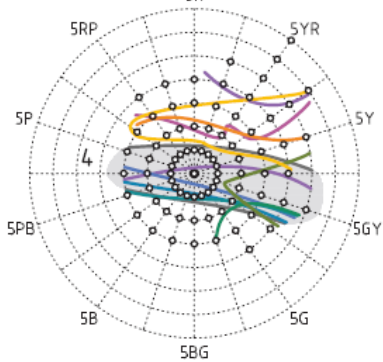
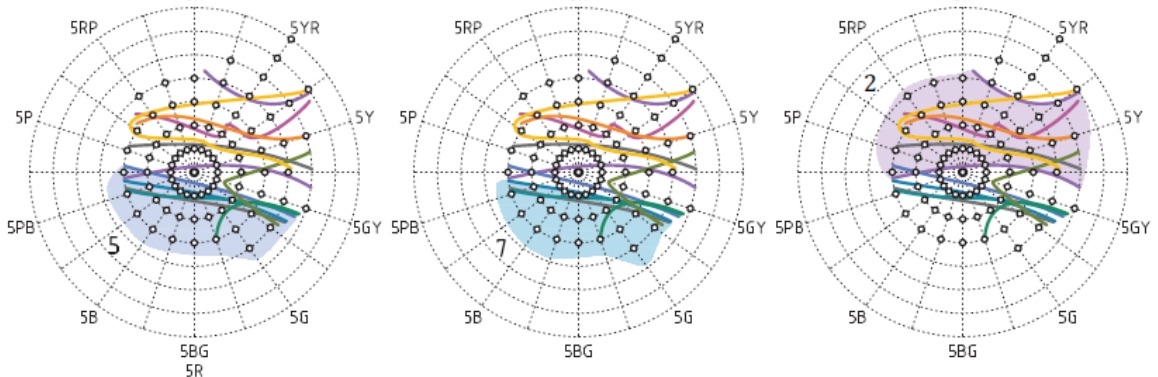
راهنما:	
1	سفید
2	زرد
3	بنفش
4	خاکستری
5	بنفش مایل به آبی
6	سبز مایل به زرد
7	آبی
8	آبی مایل به سبز
9	زرد مایل به قرمز
10	قرمز مایل به بنفش
11	سبز
12	قرمز
13	سیاه

شکل الف-۳- محدوده‌های رنگ‌های اصلی برای افراد جوان‌تر در دید مزوپیک (محدوده ۲)

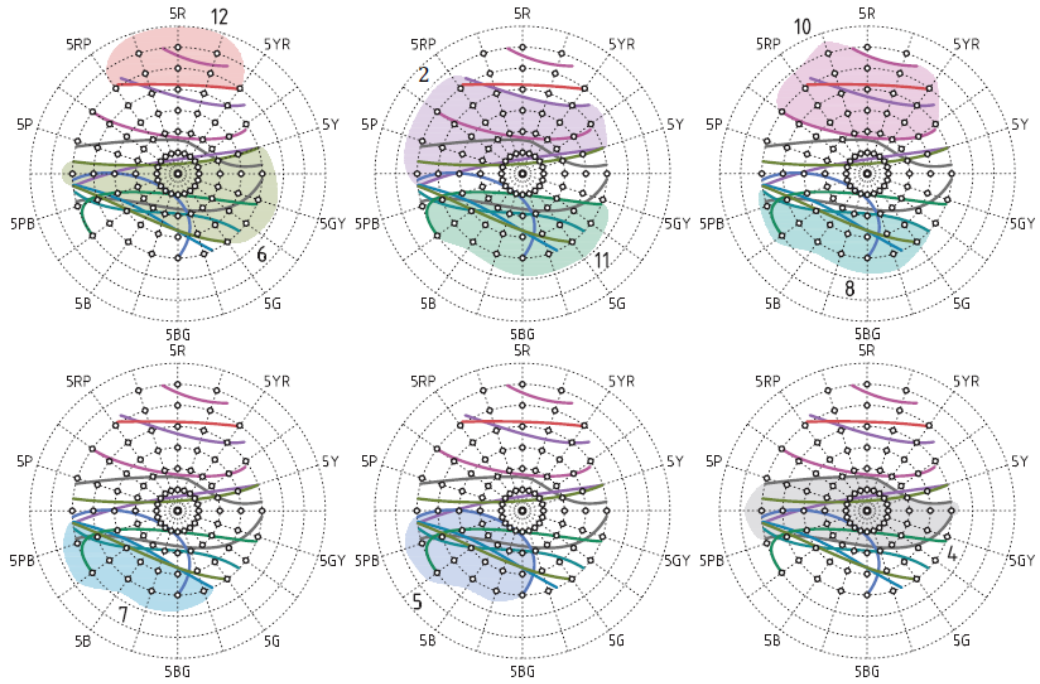
مقدار ۹



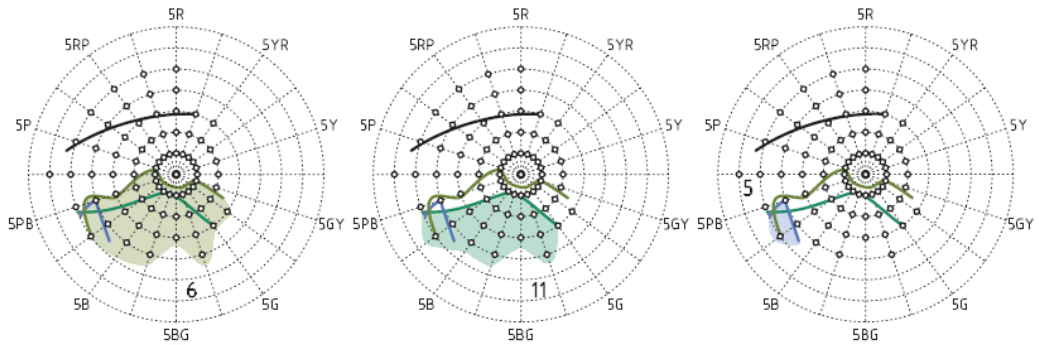
مقدار ۷



(الف)



(ب)



(ج)

راهنما:	
1	سفید
2	بنفش
3	زرد
4	خاکستری
5	بنفش مایل به آبی
6	سبز مایل به زرد
7	آبی
8	آبی مایل به سبز
9	زرد مایل به قرمز
10	قرمز مایل به بنفش
11	سبز
12	قرمز
13	سیاه

شکل الف-۴- گستره‌های رنگ‌های اصلی برای افراد مسن‌تر در دید مزوپیک (گستره ۲)

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

مثال رنگ‌آمیزی: یک شبکه قطار

ب-۱ کلیات

این پیوست، مثالی از چگونگی روش ایجاد ترکیب رنگ، اعمال شده در یک مورد عملی را ارائه می‌کند. رنگ‌آمیزی یک نقشه از شبکه قطار به‌عنوان مثال، در نظر گرفته شده است.

ب-۲ انتخاب رنگ‌های اصلی

زمانی که نقشه‌ای از شبکه ترافیک^۱، دارای پنج خط بوده و در پنج رنگ مختلف به تصویر کشیده شود، می‌توان پنج رنگ اصلی را با مراجعه به یکی از جدول‌های ۱ تا ۴ برحسب کاربرد و وضعیت استفاده از نقشه، انتخاب کرد. جدول ۲ برای حالتی انتخاب شده است که فرض شده نقشه توسط افراد مسن‌تر در دید در روز، مشاهده می‌شود.

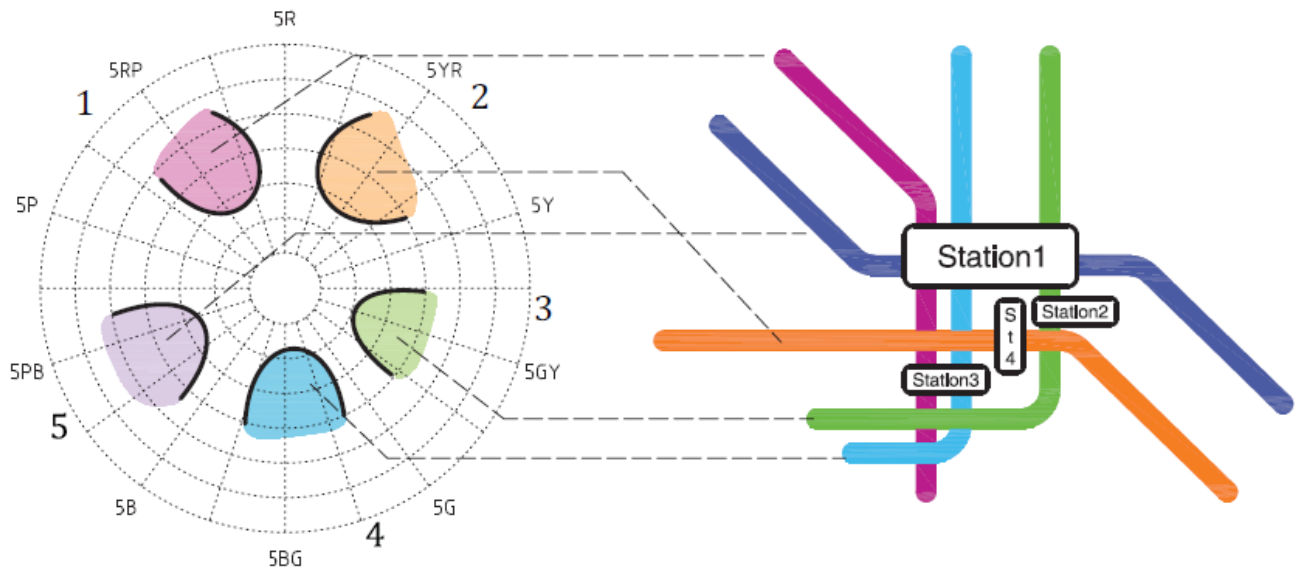
پس از تعریف سطح وضوح، پنج رنگ اصلی طوری انتخاب می‌شوند که هر ترکیب دو رنگی در میان پنج رنگ، حداقل سطح وضوح مورد نیاز را برآورده سازد. برای مثال، اگر قرار است سطح در «وضوح» تعیین شود، پنج رنگ زرد مایل به قرمز، سبز مایل به زرد، آبی مایل به سبز، بنفش مایل به آبی و قرمز مایل به بنفش برای برآورده‌ساختن سطح وضوح، انتخاب می‌شوند. جدول ب-۱، پنج رنگ و ترکیب رنگ متقابل آن‌ها را برای نشان‌دادن سطح وضوح، ارائه می‌دهد.

جدول ب-۱- جدول ترکیب رنگ (کپی شده از جدول ۲) برای شرایطی که افراد مسن تر در دید در روز هستند، با انتخاب رنگ‌های اصلی برای رنگ‌آمیزی، پنج خط ترافیک به عنوان یک مثال، ارائه شده است.

	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	GRY	WHT	BLK
R		++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++
YR			++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
Y				++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
GY					+	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
G						+	++	++	+++	+++	++	+++	+++
BG							+	++	+++	+++	++	++	+++
B								+	++	+++	++	++	+++
PB									++	+++	++	++	+++
P										+	++	+++	+++
RP											++	++	+++
GRY												++	++
WHT													+++
BLK													

ب-۳ انتخاب رنگ‌های خاص از ترکیب رنگ‌های اصلی

می‌توان رنگ‌های مشخصی را از هر محدوده رنگ‌های اصلی (به عنوان مثال، رنگ سبز مایل به زرد از محدوده ۱ از ناحیه رنگ اصلی سبز مایل به زرد) انتخاب کرد. در شکل ب-۱ پنج رنگ خاص (زرد مایل به قرمز، سبز مایل به زرد، آبی مایل به سبز، بنفش مایل به آبی و قرمز مایل به بنفش) به عنوان مثال، نشان داده شده است. انتخاب دیگری از رنگ‌ها، زمانی ممکن خواهد بود که رنگ‌ها از هر ناحیه متناظر، انتخاب شده باشند. هر ترکیب پنج رنگی انتخاب شده با این روش، خطوط ترافیک واضحی را برای افراد مسن تر در دید در روز ایجاد خواهد کرد.



راهنما:

- | | |
|---|-------------------|
| ۱ | قرمز مایل به بنفش |
| ۲ | زرد مایل به قرمز |
| ۳ | سبز مایل به زرد |
| ۴ | آبی مایل به سبز |
| ۵ | بنفش مایل به آبی |

یادآوری - همه رنگ‌های مورد استفاده در شکل، در مقدار ۵ (سطح روشنی معتدل) می‌باشد. رنگ‌های تیره‌تر یا روشن‌تر به صورت جایگزین، می‌توانند از صفحات با مقادیر ۳، ۷ و ۹ انتخاب شوند.

شکل ب-۱- مثالی از ترکیب رنگ برای افراد مسن تر تحت شرایط دید در روز

پیوست پ
(آگاهی دهنده)

راهنمایی برای تبدیل سیستم رنگ مانسل به سیستم CIE XYZ و سیستم sRGB در
نمایشگرهای مانیتور

پ-۱ کلیات

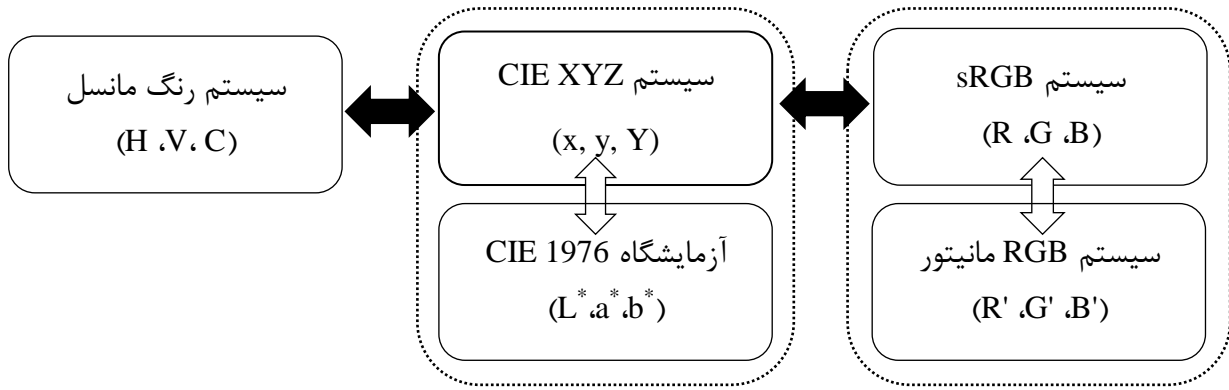
در حالیکه این استاندارد بر اساس سیستم رنگ مانسل (به عنوان یکی از سیستم های رنگ سفارشی توصیه شده توسط CIE) است، سیستم های دیگری مانند CIE XYZ و sRGB نیز در نمایشگرهای مانیتور، به طور گسترده ای استفاده می شوند. این پیوست یک راهنمایی ساده درباره چگونگی انتقال مختصات رنگ از سیستم رنگ مانسل به CIE XYZ و سیستم sRGB از نمایشگرهای مانیتور به منظور به کارگیری روش ترکیب بندی رنگ کنونی به دیگر سیستم های رنگ را ارائه می دهد.

پ-۲ تبدیل سیستم رنگ مانسل به سیستم CIE XYZ و sRGB

شکل پ-۱ روند تبدیل مختصات رنگ سیستم رنگ مانسل به سیستم CIE XYZ، هم چنین سیستم sRGB مورد استفاده در نمایشگرهای مانیتور را نشان می دهد.

برای انتقال بین سیستم رنگ مانسل و سیستم CIE XYZ، هنوز هیچ روش استاندارد یا داده ای ارائه نشده است. با این وجود، جدول های تبدیل عملی بین مختصات H, V, C در سیستم مانسل و مقادیرهای Y, Y, x, y در سیستم XYZ تحت شرایط روشنایی C¹ یا D₆₅ وجود دارد و از این جداول، می توان برای انتقال بین دو سیستم استفاده کرد. لازم به ذکر است مقادیر Y, y, x برای منابع نوری مختلف، متفاوت است و سیستم آزمایشگاهی CIE1976 (مقادیر L*, a* و b*) را می توان تا حدودی برای جبران این تفاوت ها در زمان استفاده از منابع نوری مختلف، به کار برد.

برای انتقال از سیستم XYZ به سیستم sRGB از نمایشگرهای مانیتور، یک روش استاندارد برای استفاده توسط IEO توصیه شده که برای انتقال مقادیر x, y, Y به مقادیر R, G, B از سیستم sRGB برای شرایط تعریف شده D₆₅ به کار رفته است. با استفاده از روش پیشنهاد شده توسط سازندگان نمایشگرها، مقادیر R, G, B می توانند به مقادیر R', G', B' از سیستم رنگی یک نمایشگر مانیتور خاص، تبدیل شوند. تبدیل معکوس نیز برای این فرآیندها، امکان پذیر می باشد.



شکل پ-۱- انتقال سیستم مانسل به سیستم CIE XYZ و سیستم sRGB

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۴۱: سال ۱۳۸۹، راهنمایی‌هایی برای تدوین‌کنندگان استانداردها برای در نظر گرفتن نیازهای سالمندان و افراد ناتوان
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲-۱۹۶۶: سال ۱۳۹۰، تجهیزات و سیستم‌های چندرسانه‌ای - مدیریت و اندازه‌گیری رنگ - قسمت ۱-۲ - مدیریت رنگ - فضای رنگ قرمز- سبز و آبی (RGB) پیش‌فرض - sRGB
- [3] ISO 9241-303, Ergonomics of human-system interaction — Part 303: Requirements for electronic visual displays
- [4] ISO 24502, Ergonomics – Accessible design – Specification of age-related luminance contrast for coloured light
- [5] ISO/TR 22411, Ergonomics data and guidelines for the application of ISO/IEC Guide 71 to products and services to address the needs of older persons and persons with disabilities
- [6] ANSI/HFES 200 Part 5:2006, Visual presentation and use of color
- [7] CIE 13.3:1995, Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources
- [8] CIE S 017/E:2011, ILV: International Lighting Vocabulary
- [9] CIE 124:1997, CIE collection in colour and vision
- [10] JIS S 0033:2006, Guidelines for the elderly and people with disabilities – Visual signs and displays –A method for colour combinations based on categories of fundamental colours as a function of age
- [11] Sagawa K ., & Takahashi Y. Span of categorical colours measured by similarity of colours. Proceedings of the 25th Session of the CIE, 2003, Vol.1, pp. D1-64–D1-67
- [12] <https://www.rit.edu/cos/colorscience/>