

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

**BOYADA RENK
524KI0065**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. TEMEL RENKLER VE TAMAMLAYICILAR	3
1.1. Birincil ve İkincil Renkler.....	3
1.2. Zıt (Tamamlayıcı) Renkler.....	5
1.3. Komşu Renkler	6
1.4. Görme	8
1.5. Gözün Yapısı ve Fonksiyonları.....	8
1.6. Renk Seçiminde Anormallikler.....	10
1.7. Bazı Görme Testleri.....	10
1.8. Gözün Hafızamıza Etkisi	11
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	16
2. RENKLER VE IŞIKLAR	16
2.1. Renk Olgusunda Üç Temel Eleman	16
2.2. Elektromanyetik Işıma Çeşitleri.....	17
2.3. Doğal Tayf, Yansıtma ve Emme	18
2.3.1. Rengin Oluşumu	19
2.3.2. Beyaz Işığın Bileşenleri.....	19
2.3.3. Işığın Renge Etkisi.....	19
2.3.4. Metamerizim.....	20
2.4. Renk Olayının İnsan Üzerindeki Etkisi (Renklerin Fizyolojik Özellikleri).....	20
2.5. Renk Çemberi ve Kullanılması	23
UYGULAMA FAALİYETİ	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	27
3. RENGİN ÖLÇÜLMESİ.....	27
3.1. Chevreul Renk Çemberi.....	27
3.2. Munsell Renk Sistemi	28
3.3. CIE –XYZ Renk Sistemi.....	29
3.4. Tristimulus Değerleri	30
3.5. Rengin Tonu, Safılık, Açıklık	31
3.6. CIELAB Sistemi	32
3.6. CMC Denklemi	32
3.7. Cihazla Yapılan Renk Değerlendirmesi ve İnsan Algılaması.....	33
3.8. Renk Okuma Cihazı.....	33
3.9. Renk Verici Kimyasal Maddeler.....	35
UYGULAMA FAALİYETİ	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
MODÜL DEĞERLENDİRME	41
CEVAP ANAHTARI.....	43
KAYNAKÇA.....	44

AÇIKLAMALAR

KOD	524KI0065
ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL	Boya Üretimi ve Uygulama
MODÜLÜN ADI	Boyada Renk
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül boya atölyesinde renk oluşturabilme, kıyaslama bilgisayarlı ve yöntemi ile renk ayarı yapabilme ile ilgili bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Boyada renk elde etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında ASTM ve DIN standartlarına uygun olarak boyada renk eldesi yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Renk oluşturabileceksiniz. 2. Kıyaslama yöntemi ile renk ayarı yapabileceksiniz. 3. Bilgisayarla renk ayarı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye, sınıf, kütüphane, internet, işletme, ev, kendi kendine veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar Donanım: Sınıfta; büyük ekran televizyon, sınıf veya bölüm kitaplığı, VCD veya DVD çalar, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, internet bağlantısı Atölyede; havalandırılmalı boya atölyesi, boya kabini, kurutma fırını, boya tabancası, kompresör, spatulalar, zımparalar, fırça ve rulolar, ahşap-metal-yapı yüzey panelleri, yardımcı araç ve gereçler, işletme, bireysel öğrenme
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Renkler, hayatımıza anlam kazandıran önemli unsurlardan biridir. Her şeyin siyah beyaz olduğu bir ortamda yaşamak oldukça sıkıcı olmalı. Böyle düşündüğümüz zaman renklerinin önemi daha da anlaşılır hâle gelmektedir. Doğanın tüm renkleri günlük yaşantımızda yerini almış durumdadır.

Günlük hayatımızı geçirdiğimiz çalışma ve benzeri alanlar kullanım amaçlarına göre farklı renklerle dekore edilmektedir. Çünkü renkler aynı zamanda psikolojik olarak da insanları etkilemektedir. Bu etkilerine göre renkleri, sıcak ve soğuk renkler olmak üzere iki gruba ayırmaktayız.

Bu modülde renkleri bütün yönleri ile öğrenirken renk değerlerini ve renk hazırlayabilmeyi de öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Renk oluşturabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki boya satıcılarını dolaşarak renk katalogları örnekleri temin ediniz.
- Boyaların uygulama alanları hakkında araştırmalar yapınız.
- İnternet ve diğer kaynaklardan renkler hakkında bilgiler edininiz.
- Elde ettiğiniz tüm bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınız ile paylaşınız.

1. TEMEL RENKLER VE TAMAMLAYICILAR

Bir kaynaktan yayımlanan ya da doğrudan kendisi ışık kaynağı olmayan bir cisimle etkileştikten sonra algılanan bir ışığın göz üzerindeki izleniminden kaynaklanan duyuma renk denir.

Renk, çeşitli cisimlerden yansıtılarak gelen ışınların görsel algı sonucu kişide oluşturduğu duygudur. Başka bir deyişle ışığın cisimlere çarptıktan sonra yansıtılarak görme duyumuzda bıraktığı etkiye denir. Güneşli bir günde renklerin daha parlak ve canlı olmaları kapalı havada ise parlaklığını, canlılığını kaybetmeleri ve olduklarından daha koyu görünmeleri rengin ışığa bağlı olduğunu gösterir. Işık olmadığı zaman her şey şekil ve renk olarak karanlıkta kaybolur. Fizikçi İsaak Newton, 1776 yılında prizma yardımı ile güneş ışığının kırılmasını sağlamış ve renklere ayrıışan tayfını net bir şekilde göstermiştir.

Bir görme olayında ışınların göze gelmesi fiziksel, bu ışınlar karşısında gözde ortaya çıkan işlemler fizyolojik, cismin beyinde algılanması psikolojik bir olgu olarak ortaya çıkmaktadır. Güneş ışığı bir prizmadan geçirilince ana ve ara renkler ortaya çıkar.

1.1. Birincil ve İkincil Renkler

Doğada üç birincil renk vardır. Bu renkler diğer renklerin karışımları ile elde edilmez. Ana renkler de denen bu renkler sarı, mavi ve kırmızıdır.



1-Sarı



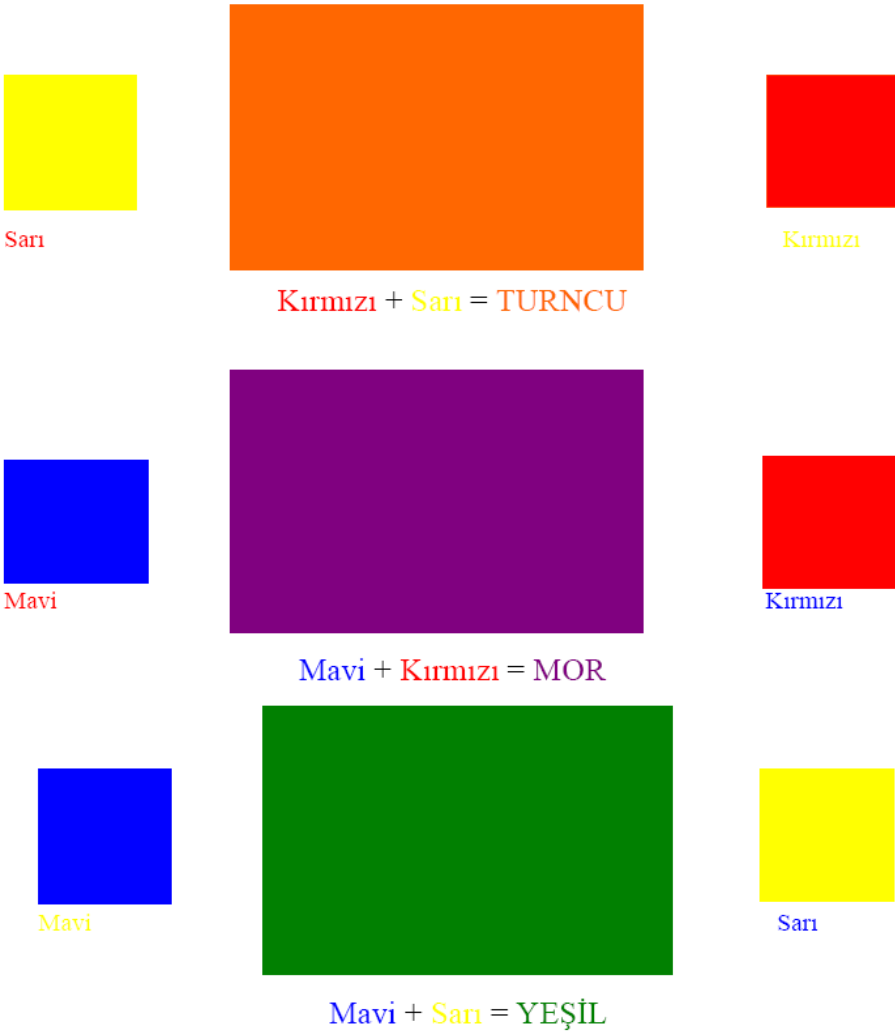
2-Mavi



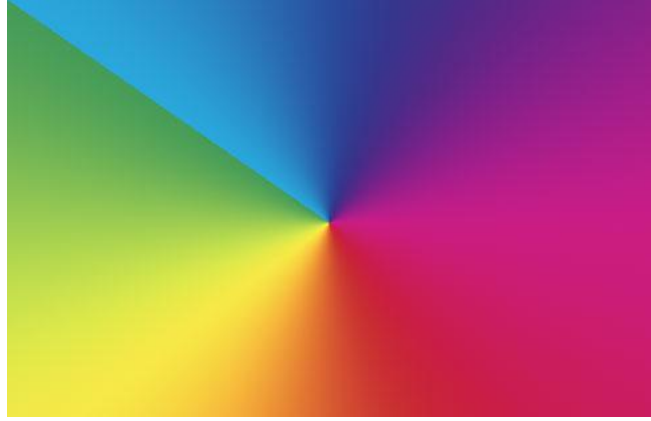
3-Kırmızı

Resim 1.1: Ana renkler

İkincil renkler (ara renkler) eşit miktarda iki ana rengin karışımıyla elde edilebilir. Kırmızı ile sarının birleşmesinden turuncu, mavi ile kırmızının birleşmesinden mor, mavi ile sarının birleşmesinden de yeşil elde edilir.



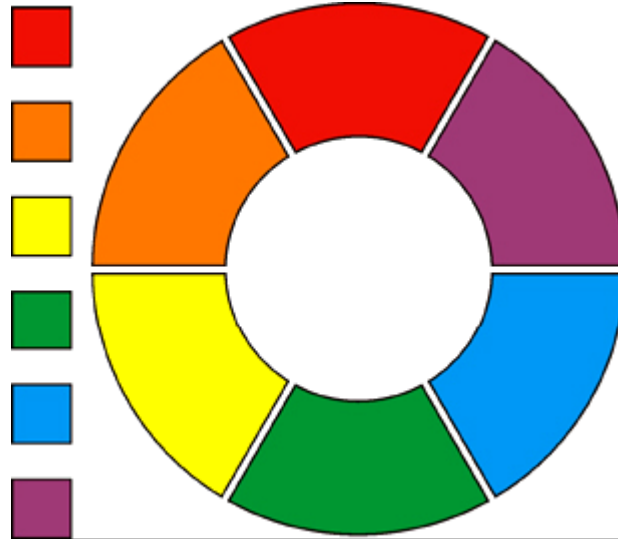
Resim 1.2: Ara renkler



Resim 1.3: Renk spektrumu

1.2. Zıt (Tamamlayıcı) Renkler

Tamamlayıcı renkler, renk çemberinde karşılıklı yönde yer alan renklerdir. Bu renkler birbirlerini yok eder. İki tamamlayıcı renk karıştırıldığında elde edilen renk koyu gri olur.



Resim 1.4: Birincil ve ikincil renklerin oluşturduğu renk çemberi

Birbirlerine karşılıklı yönde yer alan renkler tamamlayıcı renkler olduğuna göre sarının tamamlayıcı rengi mor, mavinin tamamlayıcı rengi turuncu, kırmızının tamamlayıcı rengi de yeşildir. Tamamlayıcı renkleri renk ayarlaması sırasında kesinlikle birbirleri ile karıştırmamak gerekir. Aşağıda ana renkler ve tamamlayıcı renkleri karşılıklı olarak verilmiştir.

- **Sarının tamamlayıcı rengi mordur.**



Sarı



Mor

- **Mavinin tamamlayıcı rengi turuncudur.**



Mavi



Turuncu

- **Kırmızının tamamlayıcı rengi yeşildir.**



Kırmızı

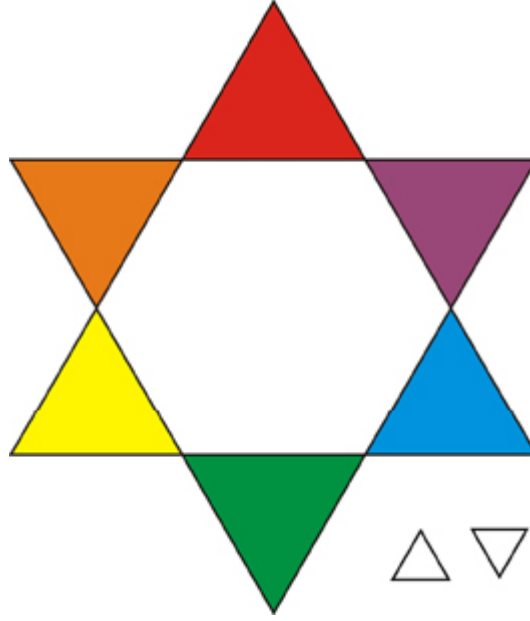


Yeşil

1.3. Komşu Renkler

Renk çemberinde birbirinin yanında yer alan renklere komşu renkler denir. Komşu renkler birbirleri ile karıştırıldıklarında temiz renk tonları elde edilir. Bu nedenle renk ayarlamasında tercih edilir.

- **Sarı**nın komşu renkleri **yeşil** ve **turuncu**dur.
- **Kırmızı**nın komşu renkleri **turuncu** ve **mordur**.
- **Mor**un komşu renkleri **kırmızı** ve **mavidir**.
- **Mavi**nin komşu renkleri **yeşil** ve **mordur**.
- **Yeşil**in komşu renkleri **sarı** ve **mavidir**.
- **Turuncunun** komşu renkleri **kırmızı** ve **sarıdır**.



Resim 1.5: Birbirine komşu renklerin renk çemberinde sıralanması

Beyaz, siyah ve gri tarafsız (nötr) renkler olarak isimlendirilir. Işık bir maddenin üzerine düştüğünde cisim ışığın bir kısmını emecek, bir kısmını yansıtacaktır. Ayrıca ışığın bir kısmı boya filmi içinde dağılacaktır. Işık yansıyan kısmı hangi renkte ise cisim o renkte görülecektir. Bu olay sadece iki renkte farklılık gösterir. Bunlar beyaz ve siyahtır. Bu iki rengin diğer renkli yüzeylerden farkı yansıyan ışığın tipi ve miktarından ileri gelmektedir. Işığın büyük bir kısmı yansırsa cisim beyaz, büyük bir kısmı emilirse cisim siyah görünür.

Sıcak renkler: İnsan üzerinde fikri çalışmayı hızlandırıcı, aktiflik verici, kolaylaştırıcı, yakınlık hissetme ve hafifletici etkiler uyandırır. Sıcak renklerde sıcak açık renkler ve sıcak koyu renkler olmak üzere iki gruba ayrılır. Sıcak renkler şunlardır: **Kırmızı**, **sarı**, **turuncu**

Soğuk renkler: İnsan üzerinde soğuk, uzaklaştırıcı, kaygı uyandırıcı, aydınlatıcı, tehdit edici, hüznün ve yükseklik etkisi uyandırır. Soğuk renkler şunlardır: **Yeşil**, **mor**, **mavi**

Bununla beraber siyah renk keder, matem ve karanlığın ifadesidir. Beyaz renk doğruluk ve güveni simgeler. Gri renk ise olgun, temkinli ve rahatlık telkin eden bir anlam taşır.

1.4. Görme

Gerçek renkleri sadece insan gözü görebilir. Çünkü her canlının gözü tüm renkleri algılayamaz. Maddelerden yansıyan ışınlar, insan gözünün içinden geçtikten sonra göz odacığının arka kısmında yer alan retinadaki hassas noktaya odaklanır. Bu noktada, kırmızı yeşil ve mavi renklere ayrı ayrı hassas olan kısımlar vardır. Gelen ışığın şiddetine bağlı olarak bu hücrelerde yapılan uyarı daha sonra sinirler yardımı ile beyne iletilir ve beyinde renk kavramı oluşur.

İnsan gözü;

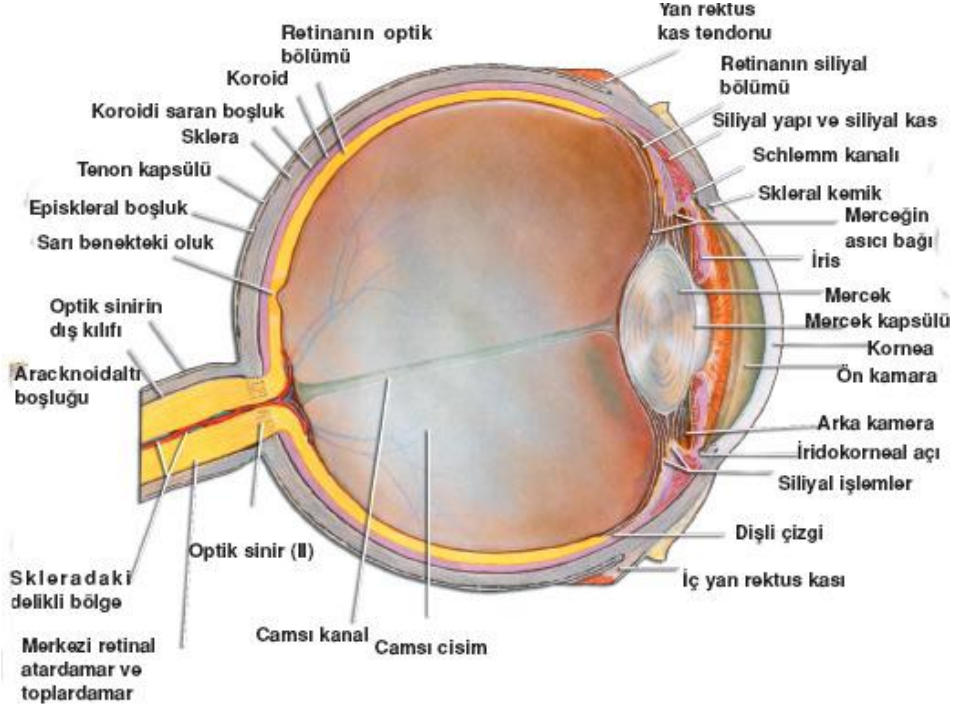
- Renk tonlarını,
- Parlaklığı,
- Rengin açıklık veya koyuluğunu,
- Renk canlılığını ayırt edebilmektedir.

Çevresel şartlar, deneyim, karar verme, görme kusurları renklerin tanımlanmasına etki eden önemli faktörlerdendir.

1.5. Gözün Yapısı ve Fonksiyonları

- Gözün yapısı ve fonksiyonları
 - **Göz çukuru:** Göz çukuru kemiği, birbirine bitişik toplam yedi adet alın kemiğinden oluşmaktadır.
 - **Göz kasları:** Dört düz, iki tane de eğik göz kası vardır. Bu kaslar göz yuvarlağının üst, alt, sol ve sağ kısmı ile dış kısmının çapraz üst ve altında yer almaktadır. Göz yuvarlağının tüm bakış yönlerine hareket etmesini sağlar.
 - **Göz kapakları:** Görevleri göz yuvarlağını korumak olan alt ve üst göz kapağı olarak adlandırılan hareketli iki kıvrımdır. Üst göz kapağı, gözü yabancı cisimlerden ve aşırı ışıktan korumak için istem dışı açılıp kapanır. Kaşlar ve kirpikler de gözü toz ve terden korur.
 - **Konjonktif:** Konjonktif göz kapakları, göz yuvarlağı ve göz çukuru arasındaki alanı kaplamaktadır. Konjonktivit, konjonktivarın ani, akut bir enfeksiyonudur. Konjonktiva, göz yuvarlağının üstünü ve göz kapaklarının içini döşeyen ince bir zarıdır.
 - **Saydam tabaka:** Kornea, gözün en ön kısmında yer alan ışığı odaklamak ve gözü dış etkenlerden korumak için özelleşmiş saydam ve eğimli bir dokudur. Korneanın ön yüzeyi gözün temel kırıcı bileşenidir. Diğer kırıcı bileşen ise lenstir. Kornea ve lens, dış ortamdan gelen ışığın etkin bir şekilde retinaya odaklanmasını sağlar.
 - **Alt deri:** Beyaz olan alt deri göz yuvarlağının dayanıklılığını sağlamakta ve elastik bir dokudan oluşmaktadır.

- **Ön ve arka göz yuvası:** Ön yuva, saydam tabaka ve iris arasında kalan bölgedir. Arka yuva ise iris ve ön yuvanın kenar kısmı arasında kalan bölgedir. Her iki yuvada da sıvı bulunmaktadır. Bu kısımda yuva içerisinde bulunan sıvı için filtre sistemi ve tahliye sistemi bulunur. Sıvı ,tahliye sistemi üzerinden toplar damarlar aracılığı ile kan sistemine sevk edilir.
- **Mercek:** Saydam tabakanın yanı sıra mercek de ışığı toparlanmasına ve ağ tabaka üzerinde net bir şekilde görüntülenmesinden sorumludur. Mercek şeklinde değiştirebilme özelliğine sahiptir. Böylece yakın görme için kırma açısı ayarlanabilmektedir. Bu işleme uzaklaştırma denir.
- **Göz bebeği:** İnsanlarda yuvarlak, hayvanların çoğunda ise dikine elips biçiminde olan göz bebeğinin çapı, irise gelen ışığın miktarına göre değişir. Aydınlık ve yakınlık göz bebeğini küçültür. Karanlık ve uzaklık büyütür. Bu kararsız çember, ışık varsa küçülür, ışık yoksa büyür. Yakına bakarken de küçüldüğüne göre yakın olan aydınlıktır, aydınlıktadır.
- **Damar tabaka:** Gözün en iç tabakasıdır. Işığa duyarlı hücreler ve görme sinirleri ağ tabakada bulunur. Sert tabakanın altında yer alır ve gözün beslenmesini sağlayan damarlardan oluşur. Damar tabaka, gözün ön kısmındaki irisi oluşturur. Ayrıca bir takımı sert tabakanın altında yer alır. Gözün beslenmesini sağlar, ışığın fazla olduğu zaman göz bebeği daralır ve az ışıklı ortamda da büyür.
 - **Ağ tabaka:** Ağ tabaka da ışık ve renk uyarılarını alarak görmeyi mümkün kılan foto alıcılar bulunmaktadır. Foto alıcılar konik ve çubuk olmak üzere ikiye ayrılır.
 - **Göz sinirleri:** Ağ tabakadaki yaklaşık 1,2 milyon sinir “kör nokta” denilen bölgede birleşmektedir. Alt deride bulunan kısa, yuvarlak ve süzgeye benzer delikten demetler hâlinde çıktıklarından göz siniri hâline gelmiştir.



Resim 1.7: Gözün yapısı

1.6. Renk Seçiminde Anormallikler

Bazı renklerin algılanamadığı bir görme bozukluğudur. Görme sinirlerinin yıpranmış olması veya gözün ağ tabakasının hastalanması sonucunda meydana gelir. Doğuştan olması sık olduğu gibi sonradan olma vakalar da vardır. Dünya nüfusunun % 8-9 kadarı renk körlüdür. Renk körlüğü daha çok erkeklerde görülür. Normal bir insan gözünde renklerle ilgili olarak üç alıcı bulunur (kırmızı, yeşil, mavi). Buna karşılık bazı kişilerde başta kırmızı ve yeşil olmak üzere iki renk alıcısı vardır. Renk körlüğü olan insanlar ortamı siyah-beyaz veya grinin tonları olarak görürler. Renk körlüğü olan kişilerin boyacılık alanında çalışmaları önemli sorunlar yaratabilir.

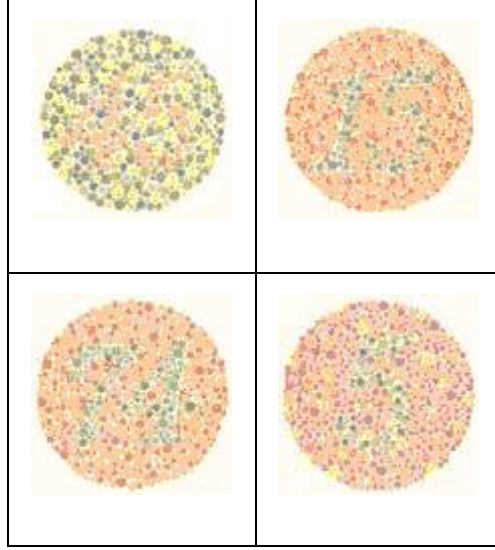
- **Monokromatikler:** Tam renk körlüdür, renkleri grinin tonları olarak görürler.
- **Polykromatikler:** Kısmî renk körlüdür, kırmızı veya yeşilden birine duyarlıdır.

1.7. Bazı Görme Testleri

- **Renk körlüğü testi**

Aşağıdaki şekillerin içindeki sayıları okuyamıyorsanız renk köru olma ihtimaliniz olabilir. Renkli bir gözün insan gözü gözdeki iris tabakası ile renkleri algılayabilmekte ve ayırt edebilmektedir. İris tabakasındaki renk algılamasında oluşabilecek bir problemde bazı renkleri veya tüm renkleri gri şekilde görebilmek mümkündür. Bu durumda aşağıdaki

testlerde farklı rakamları ifade eden renkleri çevresindeki renklerden ayıramıyorsanız renk körü olma ihtimaliniz yüksektir.



Resim 1.6: Görme testi

➤ **Görme testi**

Görme bozukluğunuz olduğuna inanıyorsanız bu tablo size fikir verebilir. Yapmanız gereken tek şey monitörünüzün büyüklüğüne ve ekran çözünürlüğüne göre monitörden ne kadar uzaklaşacağınızı saptamaktır. Sonra sayıları en üst sıradan en alt sıraya kadar sırayla bir gözünüzü kapatarak okumaya çalışmaktır. Okumakta zorlanıyorsanız hemen bir göz hekimine başvurmalısınız.

➤ **Amsler grid testi**

“Amsler Grid Testi” rutin bir göz muayenesinin karşılığı olmasa da yaşa bağlı “Makula Dejenerasyonu” (AMD) hastalığının erken belirtilerini evde kendinizin uygulayarak tespit etmenizi sağlayacak bir şemadır. 40 yaş üzeri herkesin bu testi uygulamasını tavsiye ederiz.

1.8. Gözün Hafızamıza Etkisi

Sadece mavi ve kırmızı renklerde görülen bir etki söz konusudur. Mavinin dalga boyu aralığı kısa, kırmızının ise uzundur. Göz, mavi bir ortamdaki kırmızı bir rengi görmeye çalışırken mavi renk arka planda görmeyi engellemeye çalışır ve bir gölge efekti oluşur. Doğal olarak da göz çabuk yorulur.

UYGULAMA FAALİYETİ

➤ Renk oluşturunuz.

Kullanılan araç gereçler: Boya, pasta, mikser, x-ray cihazı

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Malzemeleri hazırlayınız.	➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız.
➤ Renk kodunu renk listesinden ayarlayınız.	➤ Kullanacağınız malzemeleri hazırlayınız ve kontrol ediniz.
➤ Beyaz boyadan alarak üzerine istenilen renk tüpünden ekleyiniz.	➤ Renk tüpleri renk elde etmede önemli bir yer tutar.
➤ Karıştırıcı mikseri hazırlayınız.	➤ Mikserin temiz olduğuna emin olunuz.
➤ Hazırlanan karışımı mikserine ekleyiniz.	➤ Mikseri kurallarına göre doldurunuz.
➤ Mikseri çalıştırınız.	➤ Mikseri kurallarına göre kullanınız.
➤ İstenilen renk oluşuncaya kadar pastayı ekleyiniz.	➤ Malzemeleri istenilen miktarda kullanınız.
➤ X-ray cihazında bakarak rengi tutturunuz.	➤ Cihazı kuralına göre kullanmalısınız, yanlış sonuç verebilir.
➤ Delta E 1 veya 1 altında ise renk oluşturunuz.	➤ Delta E'nin tutması çok önemlidir.
➤ Raporunuzu hazırlayınız.	➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Malzemeleri hazırladınız mı?		
2. Renk kodunu renk listesinden ayarladınız mı?		
3. Beyaz boyadan alarak üzerine istenilen renk tüpünden eklediniz mi?		
4. Karıştırıcı mikseri hazırlamadınız mı?		
5. Hazırlanan karışımı mikserine eklediniz mi?		
6. Mikseri çalıştırdınız mı?		
7. İstenilen renk oluşuncaya kadar pastayı eklediniz mi?		
8. X-ray cihazında bakarak rengi tutturdunuz mu?		
9. Kullandığınız araç gereci temizlediniz mi?		
10. Deneyi verilen sürede tamamladınız mı?		
11. Rapor hazırlayıp öğretmeninize teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir görme olayında ışınların göze gelmesi ne tür bir olaydır?
 - A) Psikolojik
 - B) Fizyolojik
 - C) Fiziksel
 - D) Algılama
2. Cismin beyinde algılanması nasıl bir olgu olarak ortaya çıkar?
 - A) Psikolojik
 - B) Fizyolojik
 - C) Fiziksel
 - D) Algılama
3. Aşağıdakilerden hangisi ana renklerden değildir?
 - A) Sarı
 - B) Mavi
 - C) Kırmızı
 - D) Turuncu
4. Mavi ile kırmızı rengin karışımından hangi renk oluşur?
 - A) Yeşil
 - B) Mor
 - C) Turuncu
 - D) Pembe
5. Renk çemberinde birbirlerine karşılıklı yönde yer alan renklere nasıl renkler denir?
 - A) Ayrıştırıcı
 - B) Zıt
 - C) Kontrast
 - D) Sıcak
6. Kırmızının tamamlayıcı rengi hangisidir?
 - A) Turuncu
 - B) Sarı
 - C) Yeşil
 - D) Mavi
7. Birbirinin yanında yer alan renklere nasıl renkler denir?
 - A) Komşu renkler
 - B) Zıt renkler
 - C) Soğuk renkler
 - D) Sıcak renk

8. Cismin asıl rengine ne denir?

- A) Tonal renk
- B) Öz renk
- C) Koyu ton
- D) Gölge

9. Ana ve ara renklerin aynı yüzeyde kullanılması ile alınan renk karşıtlığına ne denir?

- A) Açık- koyu
- B) Karşılıklı
- C) Sıcak-soğuk
- D) Tamamlayıcı

10. Bir rengin açıktan koyuya doğru giden tonlarının bir arada kullanılmasına ne denir?

- A) Miktar
- B) Yanıltıcı
- C) Kalite
- D) Sıcak-soğuk

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

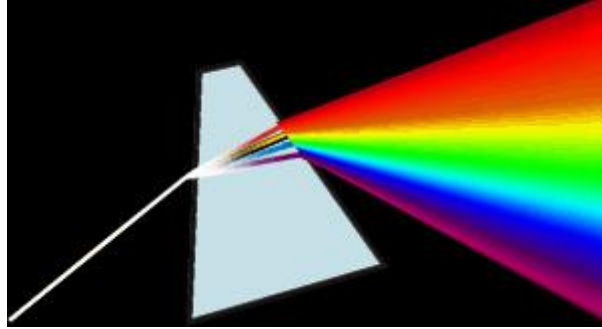
Kıyaslama yöntemi ile renk ayarı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Renkler hakkında bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

2. RENKLER VE IŞIKLAR

Renk bir olgu, bir duygudur. Işık kaynağından yayılan ve bir maddeye çarptıktan sonra yansıyan ışığın gözümüzden geçerek beynimiz tarafından algılanmasıdır. Renk oto tamir boyacılığının en son aşaması ve en zorlu adımıdır. Son kata kadar yapılan uygulamalar genellikle boyanan yüzeyin korunmasına yöneliktir. Son katta söz konusu olan artık göze güzel görünecek bir yüzeydir. Bu aşamada belirgin olan renktir.



Resim 2.1: Işık ile cisimlerin görünmesi

2.1. Renk Olgusunda Üç Temel Eleman

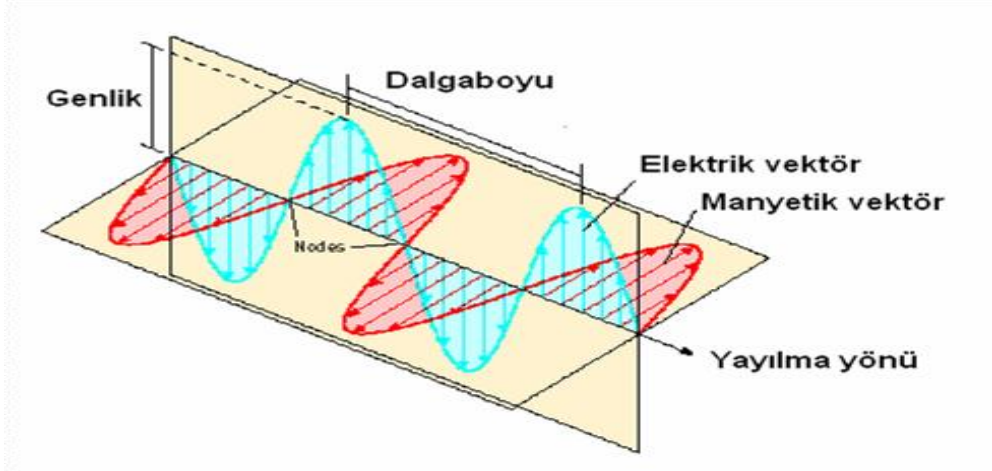
- **Işık:** Doğrusal dalgalar hâlinde yayılan elektromanyetik dalgalara verilen addır. 380-780 nm dalga boyları arası, dalga boyu gözle görülebilir ancak bilimsel terminolojide gözle görünmeyen dalga boylarına da ışık denilebilir. Işığın özellikleri, radyo dalgalarından gama ışınlarına kadar gidebilen elektromanyetik dalganın boyuna göre değişir. Işığın ve tüm diğer elektromanyetik dalgaların temel olarak üç özelliği vardır:

- **Frekans:** Dalga boyu ile ters orantılıdır, insan gözü bu özelliği renk olarak algılar.
 - **Şiddet:** Genlik olarak da geçer, insan gözü tarafından parlaklık olarak algılanır.
 - **Polarite:** Titreşim açısidir, normal şartlarda insan gözü tarafından algılanmaz.
- **Nesne:** Belli bir ağırlığı ve hacmi, rengi olan her türlü cansız varlık, obje
 - **Göz:** Işığı geçirmeye ve kırmaya elverişli üç tabakanın birleşmesinden oluşmuştur.

2.2. Elektromanyetik Işıma Çeşitleri

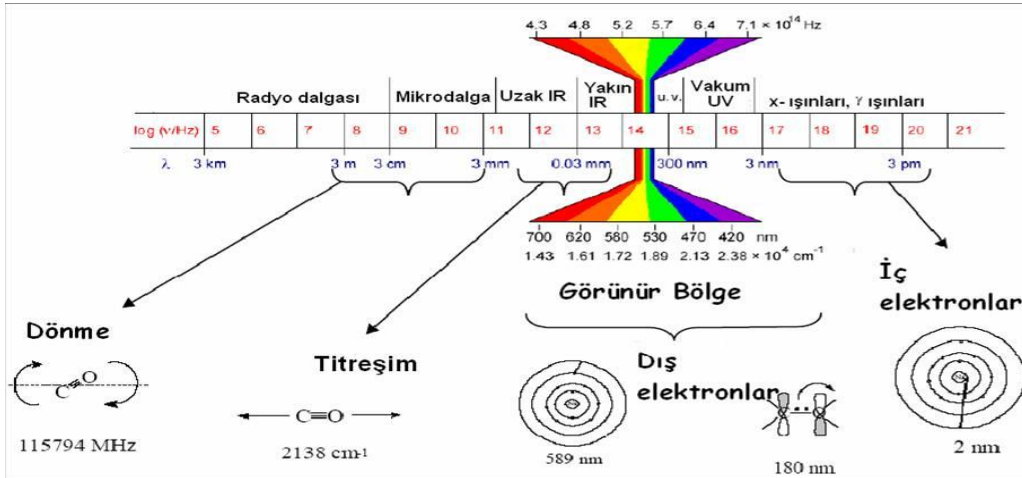
Elektromanyetik ışın, yayılma eksenine ve birbirlerine dik açılarda olan aynı fazda yayılan sinüs salınımları şeklinde elektrik ve manyetik alanların varlığı ile tanımlanır. Elektromanyetik ışınımın dalga ve tanecik olarak davrandığı ispatlanmıştır. Elektromanyetik ışınımın frekans, dalga boyu, hız ve genlik gibi özellikleri, klasik sinüs dalgası modeliyle incelenebilir. Ancak ışın enerjisinin absorpsiyonu ve emisyonu ile ilgili olayların açıklanmasında dalga modeli başarılı olmamıştır. Bunun için tanecik modeli geliştirilmiştir. Bu modelde elektromanyetik ışın, enerjileri frekansıyla orantılı olan ve foton adı verilen parçacıklar veya enerji paketlerinden oluşmuş olarak görülür.

- **Dalga boyu (λ):** İki tepe noktası arasındaki mesafedir.
- **Frekans (n):** Bir saniyede belirli bir noktadan geçen dalga sayısıdır.
- **Genlik:** Elektrik vektörün en uzun olduğu uzaklıktır.



Resim 2.2: Elektromanyetik ışınım

- **Elektromanyetik ışımının dalga özellikleri;**
 - Elektromanyetik spektrum,
 - Işımın kırınımı (difraksiyon),
 - Dalgaların çakışması,
 - Işımın kırılması,
 - Işımın yansıması,
 - Işımın saçılması,
 - Işımın polarizasyonu gibi dalga parametreleri ile incelenir.
- **Elektromanyetik dalganın tanecik (kuantum mekaniksel) özellikleri;**
 - Fotoelektrik olay,
 - Kimyasal türlerin enerji durumları,
 - Işımın emisyonu,
 - Işımın absorpsiyonu,
 - Durulma süreçleri,
 - Belirsizlik ilkesi gibi parametrelerle incelenir.
- **Elektromanyetik spektrumda bölgeler**



Resim 2.3: Elektromanyetik spektrumda bölgeler

2.3. Doğal Tayf, Yansıtma ve Emme

Beyaz ışımın demeti prizma adı verilen saydam cisimlerden geçerken gökkuşağının renklerine ayrılır. Gökkuşağının tüm renklerini içeren, farklı renklerden oluşan bu kuşağa “tayf” ya da “spektrum” adı verilir.



Resim 2.3: Beyaz ışığın bir prizma yardımıyla farklı renklere ayrılması

2.3.1. Rengin Oluşumu

Işık bir maddenin üzerine düştüğünde cisim ışığın bir kısmını emecek, bir kısmını yansıtacaktır. Ayrıca ışığın bir kısmı boya filmi içinde dağılacaktır. Işığın yansıyan kısmı hangi renkte ise cisim o renkte görülecektir. Mavi renkte bir maddeyi göz önüne alırsak beyaz ışık üzerine düştüğünden mavi pigmentler beyaz ışığın içinde bulunan diğer renkleri yutar, bünyelerinde hapseder, sadece mavi ışığın çıkmasına izin verir dolayısıyla biz o cisimi mavi olarak görürüz. Maddenin bünyesine hapsolan ışık, değişerek enerjiye dönüşür ve zamanla madde ısınır. Aynı örneği kırmızı için verirsek kırmızı pigmentler kırmızı dışındaki diğer renkleri yutar, kırmızı ışığı yansıtır. Sonuçta biz o nesneyi kırmızı olarak görürüz. Renkli maddelerin tamamı için bu durum geçerlidir. Sadece iki renk farklı olarak davranır: Beyaz ve Siyah

2.3.2. Beyaz Işığın Bileşenleri

Beyaz ışığın dalga boyu aralığı 380-780 nm arasındadır. Beyaz ışık, ışığın tamamını yansıtır.

- **Bir prizmadan geçen beyaz ışık kendini oluşturan altı renge ayrılır:**
 - Viyole
 - Mavi
 - Yeşil
 - Sarı
 - Portakal
 - Kırmızı
- **Rengin görünmesine etki eden faktörler:**
 - Gün ışığı
 - Yapay ışık/ampul ışığı
 - Yapay ışık/floresan tüpleri vs.
 - Işığın yoğunluğu
 - Işığın rengi

2.3.3. Işığın Renge Etkisi

Aşağıda bazı ışık kaynaklarının ve günün iki değişik zamanının görünür bölgede yansıma= emilme durumları görülmektedir.

Renge sarı ampul ışığı altında bakarsak ışık kaynağından gelen sarı tonda, ışık ışınları nedeniyle rengi sarı yönde, ksenon ışığı altında düzensiz mavi, viyole, kırmızı ışık ışınları nedeniyle kırmızimsı mavi yönde, floresan ışığı altında aynı rengi mavimsi yeşil yönde, öğle saatinde mavi yönde, gün batımında ise kırmızı yönde görmekteyiz.

Gün ışığı altındaki ışık yansımalarına bakıldığında çok düzenli olduğu göze çarpmaktadır. Bu nedenle renk ayarlamaları ve renk kontrolleri daima gün ışığı altında yapmalıyız. Unutmamalıyız ki otomobiller daima gün ışığı altında kullanılır.

2.3.4. Metamerizim

Gün ışığında aynı gözüken iki renk tonu başka ışık kaynakları altında farklı görünüyorsa metamerizim söz konusudur. Bu da iki rengin sadece belli şartlarda onaylanabileceği anlamına gelir. Nedeni ise otomobilin orijinal boyasındaki pigmentler ile oto tamir boyasında kullanılan pigmentlerin benzer olmamasıdır. Her pigment tanecik yapısı nedeniyle ışığı değişik kırar. Bu değişik kırılmalardan sonra oluşan ışık yansıması sonucunda rengi farklı tonda algılarız.

Metamerizme yol açmamak için renk çalışırken miks boya renk formülünde kullanılan komponentlerden başka bir komponent kullanmamak gerekir çünkü miks formülleri laboratuvarında çok çeşitli ışık kaynakları altında denendikten sonra kullanıma sunulmaktadır. Metamerizimden kurtulmanın bir diğer yolu da boyahanedeki renk kontrolünün gün ışığında yapılmasıdır.

2.4. Renk Olayının İnsan Üzerindeki Etkisi (Renklerin Fizyolojik Özellikleri)

Birçoğumuz yaşamımızda rengin ne kadar etkin bir rol oynadığının farkında değildir. Renk hayattan zevk almamızı sağlayan faktörlerdendir. Her gün belli bir takım renkler doğrultusunda duygularımıza yön veririz. Çoğumuz giysilerimizi, kullandığımız kozmetik ürünlerini, ev eşyalarımızı ve otomobillerimizi o sezon moda olan renkler doğrultusunda seçeriz. Yaptığımız renk seçimleri bizim kişiliğimizi yansıtır hatta yatırımlarımızda bile rol oynar.

Bir ev veya araba almak istediğimizde önem verdiğimiz ilk özelliklerden birisi bunların renkleridir. Bej renk boyalı bir evin satılma şansı, pembe boyalı bir evden çok daha yüksektir.

Bazı renkler, bizde otomatik olarak fizyolojik tepkilere neden olur. Örneğin, bir yol kavşağında trafik lambası kırmızı yanarken geçtiğimiz zaman arkamızdan gelen trafik polislinin otomobilindeki yanıp sönen mavi lamba ve durduğumuzda üzerimize yavaş yavaş gelen polislin mavi renkteki üniforması, bizim kalbimizin daha hızlı çarpmasına neden olacaktır.

Parlak ve canlı renkler bizde yenilik ,tazelik ve güven duygusu uyandır. Renklerin insan üzerinde uyandırdığı bazı fizyolojik etkileri şöyle sıralayabiliriz:

- Renk boyutu olan bir kavramdır. Nesnelere daha küçük veya büyük gösterebilir. Aynı nesnenin açık renklisi koyu renklisinden daha büyük görünür.
- Renginin bir ağırlığı vardır. Açık renkli olanlar koyu renkli olanlara göre daha ağır görünür.
- Renginin bir hareketi vardır. Mavi ve mor renkler durgunluğu, sarı ve kırmızı renkler canlılığı gösterir.
- Renginin bir sıcaklığı vardır. Mavi renkler soğuk, sarı ve kırmızı renkler sıcak renklerdir.
- Renk bir nesnenin tanınmasında tipik bir özellik olabilir.
- Renk bir eşyayı eski veya yeni gösterebilir.
- Renk bir nesneye değer kazandırabilir.
- Renk bir nesneye albeni veya iticilik kazandırabilir.

Bunların yanında herkes tarafından çok iyi bilindiği gibi renklerin insanlar üzerinde yarattığı etkiler belirlidir.

Renklerin insan psikolojisi ve davranışları üzerinde önemli etkileri olduğuna dikkat çeken uzmanlara göre sevilen renkler aynı zamanda kişiliği de ele veriyor. Bu yöntemin işlevini çeşitli içimlerde ve sistemler içinde renkler kullanılarak kişilerin sinir sistemleri dengelemek ve böylelikle bazı hastalıkların önüne geçmek oluşturuyor.

Kromoterapide uygulanan başlıca sistemler, “hastaların giysilerinin rengini değiştirmek, pencerelerinde ayrı renklerde cam kullanmak, lambaların rengini farklılaştırmak, suyla belli renk birleşimi oluşturmak” şeklinde sıralanıyor. Kromoterapide renk dengelerinin yanı sıra meditasyon, iyi beslenme, uygun bir çevre düzeni gibi ayrıntılar da önem taşıyor. Kromoterapide renkler ve anlamları ise şöyle:

Mavi: Genellikle yıldızları, geceyi, insan sıcaklığını, kalıcı ve derin duyguları, düşüncüyü ve dinlenmeyi simgeler. Maviyi sevenler genellikle romantik ve duygusal bir kişiliğe sahiptirler. Yalnız maviyi kesinlikle benimsemeyenlere de dikkat! Bu kişiler de romantiktir ama duygularını farklı biçimde göstermektedir. Giyside mavi, sosyal bir kişiliğin göstergesidir. Çevreye uyumu hatırlatır. Mavi giyenlerin “ciddi ve iyi bir insan” olduğu imajı yaygındır. Yatak odası, banyo ve çalışma odası için ideal renktir. Sinir sistemi bozukluğuna da birebirdir. Bu nedenle sıkıntılı olduğumuz zaman denizi ya da gölü seyrederek yatışmamız, sakinleşmemiz bundan olabilir.

Kırmızı: Hareketi ve hızı simgeler. Kırmızı sevenler, duyguları yoğun yaşayan kişilerdir. Ne var ki, aşırı kırmızı sevgisi, kişide aynı zamanda despotik bir yan ve sinirli bir kişilik göstergesi de olabilmektedir. Başkalarının dikkatini çekmek isteyenler kırmızı renkli elbiseler giyerler. Yemek masasının kırmızı bir çiçekle ya da kırmızı peçetelerle süslemekte atmosferi daha sıcak bir hâle getirebilir.

Sarı: Güneyin rengi; aynı zamanda umudun, ilginin, iyimserliğin ve evrensel aşkın rengidir. Sarıyı sevenler genellikle herkesle konuşan, geniş bir kültür hazinesine sahip sosyal tiplerdir. Elbiselerinde bu rengi tercih edenler iyimser ve neşeli kişilerdir.

Kahverengi: Bu rengi sevenlerin tipik özelliği, her Şeyin mükemmel olmasını istemeleridir. İçinde bulunulan ortamı sıcak gösteren bu renk oturma odası ve salon dekorasyonunda sıkça kullanılır.

Yeşil: Dikkatin ve konsantrasyonun rengidir. Bu, yemyeşil bir ormana dalan kişideki ilk refleksi olması ile izah ediliyor. Bu rengi sevenler, sağlam bir iradeye ve başkalarını kontrol etme yeteneğine sahiptirler. Aşırı yeşil, kişinin süper denetimini, hafif yeşil ise boş vermişliği simgeler.

Siyah: Var olma ve gençlik başkaldırısının tipik rengidir. Korku ve umutsuzluğun yanı sıra ölümü de çağrıştıran siyah, seremoni ve tören giysisi rengi olduğu gibi cazibenin de rengi hâline dönüşebiliyor. Ölçülü kullanıldığı takdirde dekorasyonda belli bir zarafetin işaretidir.

Beyaz: Bütün toplumların kutsal rengidir. Bazılarında “ölümü” simgeleyen beyaz, aynı zamanda “öteki hayatın” başlangıcı sayılıyor. Bu rengi sevenler, çatışmadan uzak, farklı ve özgür bir dünyanın arayışında olan insanlardır. Beyaz, aynı zamanda saflığın ve aydınlığın simgesidir.

Pembe: Kadınlara huzur veren bir renktir. Kimileri açık, kimileri daha sivri tonların düşkünüdürler. Oysa erkeklerin çoğu pembeyi “iğrenç, sıradan” bir renk olarak değerlendirir.

Mor: Mesleki ilişkiler ve ikili ilişkiler açısından da seçilecek en yaşlı renktir. Sanatçı ruhlu olanların, meraklarını fantezileriyle yaşayanların tutkun oldukları bu renk, işin ehli olan âşıkların kopamadıkları renkler arasında yer alır.

Gri: Ağırbaşlılığın, sadakatin ve sessizliğin simgesidir. Bu rengi tercih eden insanlar, genellikle işlerine gereğinden fazla önem veren, ciddi ama asla hırslı olmayanlardır. İekli ilişkilerde de gözleri yukarda değildir.

Renk tercihlerini etkileyen belirli faktörler şöyle tespit edilmiştir:

- Kişilik özellikleri
- Eğitim ve kültür düzeyi
- Çevrede var olan renkler, cođrafi durum
- Pazardaki geçerli renkler
- Gelir durumu
- Moda renkler

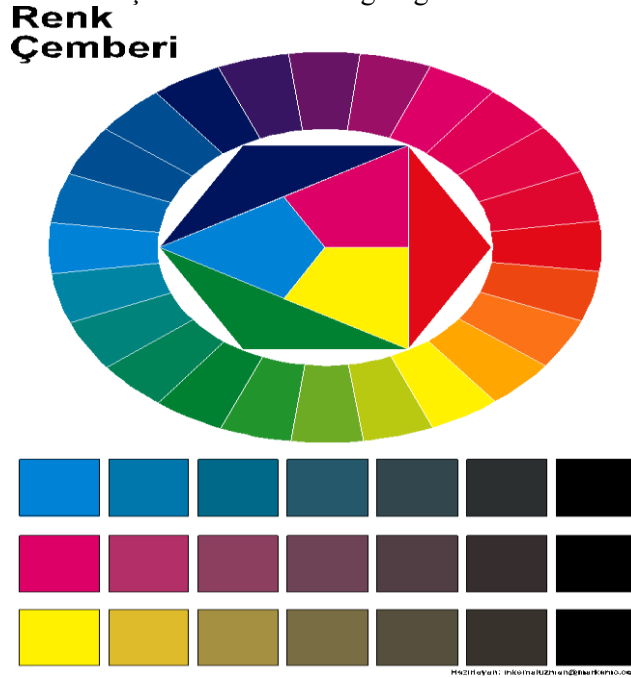
Renklerin kullanılmasının kurallara bağlanmasından bu yana, iş kazalarında az da olsa bir azalış, iş veriminde de önemli bir artış sağlanmıştır.

2.5. Renk Çemberi ve Kullanılması

Renk çemberi; ana renkler, ara renkler ve bütünleyici renklerin aralarındaki ilişkiyi gösterecek şekilde çember biçiminde düzenlenmesiyle oluşturulmuş bir yapıdır. Renklerin dili size yön verecek ve doğru tonları en uygun kombinasyon sağlayacak renklerle birlikte bir araya getirmenizde yardımcı olacaktır. Bunun için yararlanabileceğiniz en basit fakat en verimli araç "renk çemberi" olacaktır. İlk olarak 1666 yılında Sir Isaac Newton tarafından geliştirilmiş olan renk çemberi kendi içerisinde üçe ayrılmaktadır:

- **Renk dairesi elde edilmesi:** Bir daire üç eşit parçaya bölünüp bu üç noktaya kırmızı, sarı, mavi yerleştirilir. Dairenin üç eşit parçası da orta noktalarından tekrar üçe bölünür. Bu noktalara üç ana karışım renkleri yerleştirilir. Turuncu, yeşil, mor dairenin ana karışım renklerinin yanlarında kalan parçaları da orta noktalarından bölünür. Bu noktalarda ara karışım renkleri yerleştirilir. Kırmızı turuncu, sarı turuncu, sarı yeşil, mavi yeşil, kırmızı mor, mavi mor böylece renk dairesi oluşur.

Aşağıdaki şekilde renk çemberinin bir örneğini görebilirsiniz.



UYGULAMA FAALİYETİ

➤ Kıyaslama yöntemi ile renk ayarı yapınız.

Kullanılan araç gereçler: Boya atölyesi, renk katalogları, spektrometre, boya tabancası

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Deneyde kullanacağınız malzemeleri ders öğretmeninizden alınız.	➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz ve çalışma ortamınızı hazırlayınız.
➤ Renk kontrolü yapılacak boya aplikatör yardımıyla 120 mikron film kalınlığında renk uygulama kartları üzerine çekiniz.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi ve eldiveninizi takınız.
➤ Üzerine film uygulanmış renk uygulama kartları emülsiyeli boyalarda 30-50 °C'de 50-70 dakikada kurumaya bırakınız.	➤ Plastik yüzeyi saf alkol ile siliniz. ➤ Tabancanın meme çapı ayarlarını (1/1) ve basınç ayarlarını (4,5 bar) uygun olarak ayarlayınız ve kontrol ediniz.
➤ Üzerine film uygulanmış renk uygulama kartlarını sentetik boyalarda oda sıcaklığı koşullarında sert kuruma elde edinceye kadar kurumaya bırakınız.	➤ Boyayı tabanca haznesine dikkatli bir biçimde koyunuz.
➤ Hazırlanan bu renk kartlarını daha önceden benzer şekilde hazırlanmış olan standart renk kartları ile bir araya getirilerek gün ışığında ya da iyi aydınlatılmış bir ortamda ışık yansımalarının minimize edildiği bir pozisyonda kontrol ediniz.	➤ Boyayı yüzeye çapraz kat atımlı olarak uygulayınız.
➤ Kullanılan araç gereçleri temizleyiniz.	➤ Çalıştığınız araç gereci temizleyerek ortamınızı düzgün hâlde iken teslim ediniz.
➤ Raporunuzu hazırlayınız.	➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Deneyde kullanacağınız malzemeleri ders öğretmeninizden aldınız mı?		
2.	Renk kontrolü yapılacak boya aplikatör yardımıyla 120 mikron film kalınlığında renk uygulama kartları üzerine çektiniz mi?		
3.	Üzerine film uygulanmış renk uygulama kartları emülsiyе boyalarda 30-50 °C'de 50-70 dakikada kurumaya bıraktınız mı?		
4.	Üzerine film uygulanmış renk uygulama kartlarını sentetik boyalarda oda sıcaklığı koşullarında sert kuruma elde edinceye kadar kurumaya bıraktınız mı?		
5.	Hazırlanan bu renk kartlarını daha önceden benzer şekilde hazırlanmış olan standart renk kartları ile bir araya getirilerek gün ışığında ya da iyi aydınlatılmış bir ortamda ışık yansımalarının minimize edildiği bir pozisyonda kontrol ettiniz mi?		
6.	Kullandığınız araç gereci temizlediniz mi?		
7.	Deneyi verilen sürede tamamladınız mı ?		
8.	Rapor hazırlayıp öğretmeninize teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Renk olgusu içinde kaç temel eleman vardır?
A)2 B)3 C)4 D)1
2. Işığın ve tüm diğer elektromanyetik dalgalarının temel olarak kaç özelliği vardır?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
3. Dış ortamda bulunan nesnelerin üzerine düşen güneş ışınlarının insan gözü ile algılanması olayına ne denir?
A) Tayf
B) Renk
C) Ton
D) Gökkuşluğu
4. Aşağıdakilerden hangisi renk çemberini oluşturmaktadır?
A) Yedi renkten
B) Ana ve ara renklerden
C) Sarı, mavi ve kırmızı renklerden
D) Sıcak renklerden
5. Renk, beyaz ışığın aşağıdakilerin hangisinden geçerek ayrılması ile meydana gelir?
A) Prizmadan
B) Havadan
C) Nesnelere
D) Boşluktan
6. Aşağıdakilerden hangisi renklerin birbirlerine etkilerinden meydana gelen değişikliklerdir?
A) Renk
B) Armoni
C) Kontrast
D) Işık

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bilgisayarla renk ayarı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan renkler nelerdir?
- Topladığınız bilgi ve dokümanları rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

3. RENGİN ÖLÇÜLMESİ

Tarih boyunca insanlar bir rengi aynı şekilde tanımlamasını sağlayacak bir renk dili veya bir renk sistemi oluşturmaya çalışmışlardır. Bir renk dilinin oluşması uzun bir evrim sürecinden geçmiştir. Renk algılaması kişiden kişiye göre değişir.

Boyanın sertliği, parlaklığı, elastikiyeti vb. birçok özelliğini ölçebiliriz. Ancak ölçme konusunda rengin bazı belirsizliklerden dolayı zorlanıyoruz. Hangi ölçüm yöntemi geliştirilmiş olursa olsun, göz bugün onay vermeye en etkili organdır. Daha henüz gözün yeteneklerini tümüyle taklit eden bir renk ölçüm sistemi geliştirilmiş değildir.

Otomotiv sektöründe, her yıl yüzlerce yeni renk devreye alınmakta ve tüm dünyada 20-25 bin arasında değişik otomobil rengi olduğu tahmin edilmektedir. Normal bir gözün 3000-3500 renk tonunu ayırabildiğini düşünebilirsek göz hâlâ en yetkili organdır. Buna rağmen yine de bir takım renk ölçüm sistemlerini kullanmak zorundayız. Çünkü gözle algılanan rengin rakamlara dökülme, tarif edilebilme şansı yoktur. Renk ancak sayısal birtakım değerler kullanınca insanlar için ortak dil olur.

3.1. Chevreul Renk Çemberi

Chevreul yaklaşık 14400 renk tonu elde etmesine rağmen bazı renklere de hiç yer vermemiştir. Bu yüzden kendisini sadece rengi ölçmeye çalışan ilk kişi olarak anabiliriz. Renkler elektromanyetik dalgalar olduklarından onları fizik yasalarına göre karşılaştırmak mümkündür. "Spektrofotometre" adlı bir aygıtlarla bir rengi ölçmek mümkündür.

Chevreul iki renkli bandı yan yana koyarak yaptığı deneylerden şu sonuçlara varmıştır:

- Renklerden her birinin tonu, öbürünün tamamlayıcı rengi ile karışarak değişir.
- Yan yana konan renkler tamamlayıcı renklerse her biri daha canlı ve saf görünür.
- Bir renk beyazın veya siyahın yanına getirilirse insanda daha canlı hissini uyandırır.
- İki renk arasında belli bir mesafe bulunsa bile yine aynı etkiler az da olsa görünür.

Bu cihaz, araba renklerinin tanımlanması gibi durumlarda renklerin son derece kesin bir kontrolü gerektiği hâllerde kullanılır. Resim 3.1’de renk ölçümünde kullanılan spektrofotometre görülmektedir.



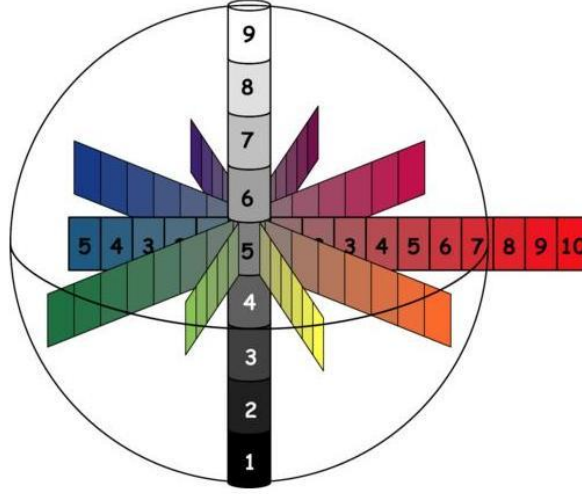
Resim 3.1: Spektrofotometre

Renk teorisi mantığına göre çalışan bu aletin gelişmiş modelleri ile hem düz hem de metalik renklerde çalışma yapılabilir. Aletin çalışabilmesi için bilgisayar yazılımının olması gerekir. Günümüzde kullanılan yazılımlarla, ölçülen rengin yansıma değerini dünyanın öbür ucundaki bir bilgisayara elektronik posta ile göndermek mümkündür. Gönderilen kişi bu bilgileri istediği gibi kullanılır. Bu alet düz rengi 45°lik açı ile okur. Bu durum renk değerlendirmesi için olması gereken durumdur. Örneğin, bir magazin dergisini okurken parlaklığın gözümüzü almaması için dergiyi tutuş şeklimizi değiştiririz.

3.2. Munsell Renk Sistemi

Bu sistem 1905 yılında Amerikalı A. H. Munsell tarafından önerilmiş ve 1945 yılında yeniden gündeme gelmiştir. Üç renk özelliği tanımlar: H (hue yani tonlamalar), C (chroma yani krom) ve V(value, değer=aydınlık). Tonlamalar beş temel renge ayrılır: Kırmızı (R), sarı (Y), yeşil (G), mavi (B) ve erguvani (P) ile 10 seviyesi olan renkler arası ikinci bir boyuttur.

Değer, bir rengin karanlık ve aydınlığını ölçer, beyazdan siyaha doğru 11 derecede tanımlanır. Krom, bir rengin doygunluk (veya saflığını) ölçer, 15 seviyesi vardır. Munsell sisteminde renkler üç sembolü gruplar kullanılarak gösterilir. Örneğin, parlak bir kırmızı 4/14 olurdu. 5 R tonlamalar, 4 aydınlanma ve 14 kromu tanımlar. Resim 1.14’ te Munsell renk sistemi gösterilmektedir.

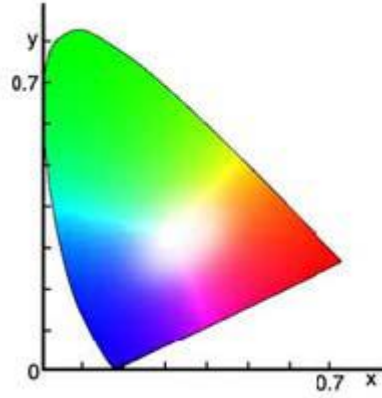


Resim 3.2: Munsell renk sistemi

3.3. CIE –XYZ Renk Sistemi

CIE XYZ modeli, günümüzde kullanılan renk sistemleri "Commission Internationale de l' Eclairage" (Uluslararası Renk Ölçüm Merkezi) tarafından üretilmiştir. İnsan gözünün RGB modeline verdiği tepkiye dayanır ve insanın renk algılayışını düzgün bir biçimde gösterebilmek amacıyla tasarlanmıştır. Bu renkler herhangi bir tertibata bağımlı olmayıp tertibatlarda (tarayıcılarda, monitörlerde ve yazıcılarda) aslına uygun olarak üretilebilir.

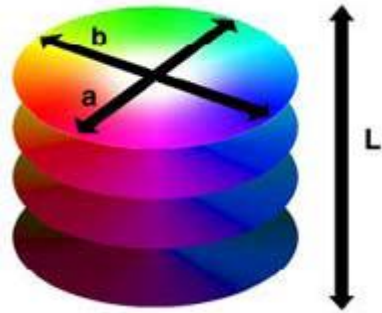
Bilgisayarda kullanımları rahat olduğundan oldukça geniş bir renk yelpazesi oluşturulabilmektedir. Bu nedenle sık kullanılan modellerden biridir. En bilinenleri; "CIE XYZ" ve "CIE Lxaxb"dır. CIE XYZ 1931'de CIE, "norm renk sistemi" de denen, XYZ renk sistemini geliştirdi. Bu sistem genellikle, bir yelkenin silüetini andıran, iki boyutlu bir grafikte temsil edilir. Yatay x koordinatı, bir rengin kırmızısının içeriklerini ve dikey y koordinatı ise yeşilin içeriklerini gösterir. Renklerin tayfı saflığı koordinatlar boyunca ilerledikçe azalır. Bu modelde aydınlık gösterilmez. Resimde CIE renk sistemi diyagramı gösterilmektedir.



Resim 3.3: CIE XYZ renk diyagramı

CIE XYZ modelinin güçlendirilmişidir. Bu üç boyutlu modelde, algılanan renk farklılıkları renk değeri olarak ölçülmüş uzaklıklara denk gelir. “a” eksenini yeşilden (-a) kırmızıya (+a) ve b eksenini maviden (-b) sarıya (+b) doğru gider.

Aydınlık (L) aşağıdan yukarıya gidildikçe azalır. Renkler rakamsal değerlerle ifade edilir. XYZ modeline oranla CIE Lxaxb renkleri insan gözünün algıladığı renklerle daha uyumludur. CIE L*a*b modeliyle rengin aydınlanması (L), tonlamaları ve doygunluk (a,b) tek tek incelenebilir. Sonuç olarak görüntünün genel rengi, görüntüyü veya görüntünün aydınlığını dokunmadan değiştirilebilir. CIE L Lxaxb tertibattan bağımsız olduğundan, RGB’den CMYK’ye veya CMYK’den RGB’ye geçildiğinde, software (yazılım) değişikliğinin önce CIE Lxaxb tarafından yapılmasını talep eder. Resimde CIE Lxaxb renk sistemleri verilmiştir.



Resim 3.4: CIE Lxaxb renk diyagramı

3.4. Tristimulus Değerleri

CIE renk sisteminin temelini teşkil eden üç tristimulus değeri (xyz) renk olgusunun üç temel ögesi olan ışık, nesne ve insan gözünün her birini rakamsal olarak ifade eder. Herhangi bir ışık kaynağına ilişkin bir değer elde etmek için değişken spektral enerjiye duyarlı bir alet ile ölçüm yapmak gerekmektedir. Böylece renge direkt etkisi olan herhangi bir ışık kaynağına ilişkin rakamsal değerler daha sonra renk değerlerinin saptanmasında kullanılmak

üzere bilgisayar hafızasına kaydedilmektedir. Rengin üç temel unsurunun rakamsal ile bu üç unsurun sonuçlarının toplamı olan tristimus değerlerini elde etmek mümkündür.

Herhangi bir rengi yapmak için gereken kırmızı, yeşil, mavi, renklerin miktarı y, z, ise bunları karışımları istenen rengi verir. Bunların mutlak miktarı istenilen rengin miktarına bağlı olarak değişir. Günümüzde bilgisayar yazılımlarında, nesne üzerinde bir ışık kaynağının oluşturduğu etkisiyle ilişkin değerler kaydedilebilmektedir. Böylece bu nesnenin renk değeri, belli bir ışık kaynağının etkisi altında hesaplanmak isteniyorsa nesne gerçekten o ışık kaynağına maruz kalmadan da hesaplanabilmektedir.

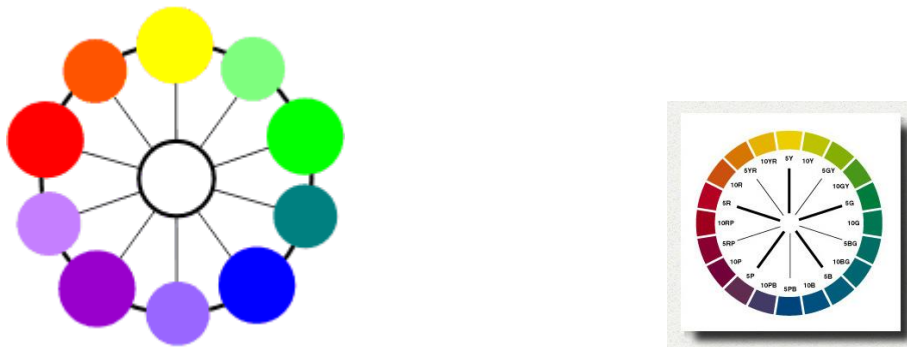
3.5. Rengin Tonu, Saflık, Açıklık

Renklerin gerçek değeri tayftaki hâlidir. Her renk beyaza doğru açıldıkça parlaklaşır. Tersine doğru siyaha yaklaştıkça koyulaşır.

Her rengin beyaz ve siyaha doğru çeşitli kademeleri vardır. Bir renk tonunun açıklık ve koyuluk derecesine ton değeri, valör denir. Açık bir yeşil ile koyu bir yeşil arasındaki fark, renk farkı değil ton farkıdır.

Bir rengin siyaha yakın en yakın en koyu tonu ile beyaza yakın en açık tonu arasında pek çok kademe bulunur. İki rengin farklı tonları yan yana gelirse iki rengin değeri artar, açık renk açık, koyu renk daha koyu görünür. Bir renk onu çevreleyen renk koyu ise daha açık görünür. Bir renk, onu çevreleyen renk daha açıksa daha koyu görünür. En yüksek, en güçlü renk kontrastları tamamlayıcı renklerin renkleri yan yana getirmesi ile elde edilir.

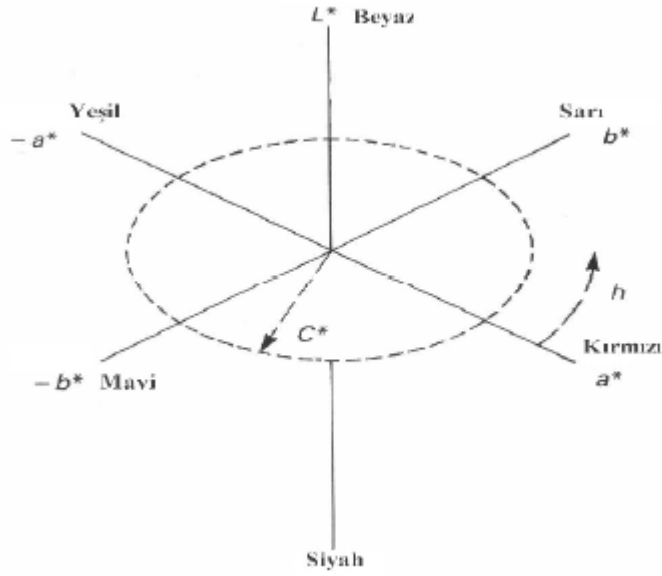
“Ostwald Renk Sistemi”, Alman bilim adamı Ostwald tarafından 1914’te önerilmiştir. Dört temel rengi, sekiz tonlaması vardır: sarı, deniz mavisi, kırmızı ve deniz yeşili. Bunlar da kendi aralarında yirmi dört renklilik bir daire yaratacak şekilde ayrılır.



Resim 3.5: Ostwald renk sistemleri

3.6. CIELAB Sistemi

Tüm renklerin, üç renkli ışığın değişik oranlarda karıştırılmasıyla elde edilebildiği bilinmektedir. Sistemin modellenmesi, insan gözündeki konik yapıdaki ışık algılama hücrelerinin üç tipte olduğu ve bunların mavi, yeşil ve kırmızı renkteki ışıklara hassas olduğu bilgisini temel alır. CIE sisteminde, hangi dalga boylarındaki ışık ışınlarını ne oranda içerdiği tanımlanmış olan standart bir ışık, renkli bir yüzeyin üzerine düşürülür ve bir kısmı soğurulduktan sonra kalan ışık huzmesi yüzeyden gözlemcinin gözüne yansır. Yansıma huzmesinin mavi, yeşil ve kırmızı ışıkları ne oranlarda içerdiği aletsel olarak ölçülür. Anılan üç ışık, gözdeki üç farklı algılayıcı hücreyi uyardığı için bunların oranlarına “üçlü uyarıcı değerler” adı verilir.



Şekil 3.1: CIELAB renk uzayı

CIELAB renk uzayının bileşenleri değer (L: lightness), tonlama ve doygunluk (a, b) dir. L, bir rengin açıklığını, a ve b ise rengi oluşturmaktadır. Bu değerler CIE XYZ renk uzayına bağımlı olarak hesaplanır. Bu hesaplama için gerekli ilişki beyazın CIE XYZ uzayındaki değerleriyle sağlanır. Dolayısıyla bu değerlerin hesaplanması için yani X, Y ve Z değerlerinden L, a ve b değerlerinin hesaplanması için standart aydınlatıcının ve standart gözlemcinin hangisi olacağına karar verilmelidir.

3.6. CMC Denklemi

Mükemmel renk modelini geliştirme çabaları hiç sona ermemiştir. 1980’li yılların başında, tekstil endüstrisi, yoğun bir şekilde CMC denklemi (Color Measurement Committee) renk ölçüm komitesi adında yeni bir renk tolerans sistemi geliştirmeye başlamıştır.

CMC yeni bir renk haritasından ziyade bir renk tolerans sistemidir. CMC tolerans sistemi, CIEICIH'nin geliştirilmiştir. Görsel değerlendirme ve renk okuma aleti ile yapılan ölçümler arasında daha iyi uyum sağlar.

Daha önce açıklandığı üzere gözün rengi algılama şekli elipstir. CMC değerlendirmesi de matematiksel olarak tek eksenli standart rengin etrafında yer alan, renk tonu saflık ve açıklığa ilişkin bir elipsoidi ifade etmektedir. Elipsoid, tolerans miktarını temsil etmekte ve boyutu otomatik olarak rengin renk haritasındaki yerine bağlı olarak değişmektedir.

LCH renk haritasındaki elips boyutları varyantları gösterir. Renk haritasının portakal bölgesindeki elipsler uzun ve dar şekilli, yeşil bölgesinde bulunanlar ise yuvarlak ve geniştir. Elipslerin boyutu renk tonu artıkça da büyür. Ayrıca CMC denklemi, kullanıcı girdilerinin elipsin çeşitli boyutlarda görünmesini sağlayarak kullanıcının en iyi görebileceği şekli tespit etmeyi olanaklı kılmaktadır.

Ticari durumlarda kabul edilebilir olarak bakılan elipsoidin tüm boyutlarına müşterilerin renk onay tolerans rakamsal olarak ilave ederek hesaplanır.

3.7. Cihazla Yapılan Renk Değerlendirmesi ve İnsan Algılaması

Rengi alet ile ölçme metodu, görsel renk değerlendirmesinde sadece bir araçtır. Rengin ve renk farklarını gözle değerlendirebilen insanlar gerçek renk uzmanlarıdır. Küçük renk farklarını görebilmek ve bu farkı ifade edebilmek için uzun yıllara dayanan bir renk deneyimi gerekmektedir. Renk okuma aleti ile yapılan renk değerlendirmesi gözle yapılan renk değerlendirmesinin yerini hiçbir zaman alamaz sadece görsel yorumu destekler niteliktedir. Renk yorumu ve onayı kesinlikle deneyimli, uzmanlaşmış kişiler tarafından yapılmalıdır.

Alet ile yapılan renk değerlendirmesinin en büyük avantajı standart şartlara dayanan bir takım rakamsal değerlerin elde edilebilmesidir. Bu nedenle aletin renk verileri daha gerçekçi olmaktadır. Çünkü görsel değerlendirmelerde çoğunlukla insan duyuları devreye girer ve yorumda hataya yol açar. Renk onay sürecinde ortak dil olan renk okuma aletlerinin önüne geçmek için kullanılan istatistikler de giderek önem kazanmaktadır. Çünkü bu rakamsal renk verileri bize daha tarafsız ve kesin ölçüm sonuçları sağlar.

Aletlerle bir renk ölçümüne başlamadan önce görsel olarak rengi yorumlayamayız. Aletin değerlendirmesi ile bizim görsel değerlendirmemiz muhakkak örtüşmelidir. Sonuç olarak hem alet ile daha önce belirlenmiş olan renk onay tolerans limitleri aralığına girerek hem de görsel olarak rengi onaylamalıyız.

3.8. Renk Okuma Cihazı

Boya filminde yansıyan ışık ışınlarını 400-700 nanometre dalga boyu aralığında yorumlayarak rengi grafiksel anlamda tanıyan aletlerdir. İlkel tiplerden kolorimetre, yakın geçmişte renk uzmanları tarafından geliştirilmiş olanlardan ise spektrofotometre diye

bahsedilir. Renk ölçümleri çok karmaşık hesaplardan sonra bulunan matematiksel renk farkı değeri ile açıklanır. Renk teorisi mantığı ile çalışan bu aletlerin gelişmiş modelleri ile hem düz hem de metalik renklerle çalışma yapılabilir. Aletin çalışabilmesi için bilgisayar yazılımı gerekir. Renk ölçüm aletleri metalik renkleri 15°, 25°, 45°, ve 75° lik açılardan okuyarak arka arkaya 250 ölçüm yapabilir.

➤ **Ölçü aleti (spektrofotometre) ile renk kontrolü**

Boya karıştırma makinesi üzerindeki renklere göre yapılmış bir bilgisayar programı ile çalışan cihazdır. Resimde bir spektrofotometre görülmektedir. Rengi okuyan spektrofotometre bilgisayara bağlandıktan sonra bilgisayar spektrofotometrenin okuduğu rengin formülünü çıkarır. Elde edilen renk okuma işleminden sonra gerekli formül değişikliği yapılır.



Resim 3.6: Spektrofotometre

Spektrofotometre düz renklerde rengi üç boyutlu ve 60 °C'lik açı ile metalik renklerde 15°-25°-45°-75°'lik açılardan (dört açıdan) ölçüm yapmaktadır. Metalik renklerde dört (4) açıdan ölçüm yapılmasının sebebi, rengin yan tonu ile üst tonunu doğru ayarlamak içindir. Rengi en iyi insan gözü ayırt edebilir. Spektrofotometre bize sadece yol gösterir.



Resim 3.7: Spektrofotometre

3.9. Renk Verici Kimyasal Maddeler

Boyanın üretilmesi sırasında içine konulan maddeler şunlardır:

- Renk vericiler
- Solventler
- Bağlayıcılar
- Katkı (yardımcı) maddeler



Resim 3.8: Boyayı meydana getiren ana maddeler

- Dye, stuff

Solventlerde çözülür yani erir. Ultraviyole direnci genellikle çok düşüktür. Katı veya sıvı hâlde olabilir. Özellikle ilk iki özelliği bunların otomobil boyaalarında kullanımını engeller. Renk verici maddelerin solventte çözülmesi çok tehlikeli bir dezavantajdır. Çok canlı renkleri olduğu için matbaa mürekkeplerinde ve mobilya sistemlerinde kullanılır.

➤ **Toner/lake**

Dye stuffin bir asitle tuz oluşturarak solventlerde çözünürlüğün azaltılmış şeklidir. Bu özelliği boyanın imalatında kullanılmasını az da olsa etkilemiştir.

➤ **Pigment**

Düzgün yuvarlak, doğal veya sentetik, inorganik veya organik, çözünmeyen, dağılmış parçalardır. Pigmentler boyaya renk özelliğini kazandıran temel malzemelerdir. Bu parçalar, boya sıvısının içinde dağılarak boyaya renk vermenin yanında diğer özelliklerini de etkiler. Kullanım esnasında pigmentler, çözünmeyen, madde içerisinde dağılan; boyalar ise çözünebilir veya solüsyon hâlinde bulunan malzemelerdir. Titanyum dioksit boyanın kapatma özelliğinde en önemli olan pigmenttir.

Boyanın rengini belirleyen, boyada bulunan renk pigmentlerinin özellikleridir. Görüldüğü gibi bir ışık, kaynağından (lamba, güneş gibi) gelerek yüzeydeki boya tabakası içine girer. Pigmentle karşılaşır pigmentin yapısına göre değişikliğe uğrar ve boyayı terk ederek gözümüze gelir. Böylece rengi algılamış oluruz. Rengi algılamamızı pigmentlerin yansıttığı ışığın ışın boyları belirler.

Renkteki değişimler kolaylıkla görülebilir. Sayıları yıllara göre artış göstermektedir. Resim 1.4'te bu artışın istatistiği görülmektedir. Renk tonunda az da olsa sapmalar görülecektir. Bu sapmalar boyanın kendi özelliklerinden çevre ve kullanım şartlarından kaynaklanmaktadır.

UYGULAMA FAALİYETİ

- **Bilgisayarla renk ayarı yapınız.**

Kullanılan araç gereçler: Renk ayarı x-ray cihazı ile yapılmıştır.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Deneyde kullanacağınız malzemeleri ders öğretmeninizden alınız.	➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz ve çalışma ortamınızı hazırlayınız.
➤ Standart çalışmaları renk okuma cihazı x-ray cihazını bilgisayara bağlayınız.	➤ İş önlüğünüzü ve eldiveninizi giyiniz. ➤ Gözlük ve maskenizi takınız.
➤ Cihazı kalibre ediniz.	➤ Kalibrasyon işlemi önemlidir.
➤ Renkli asetatlı filmi alınız.	➤ Asetat filmleri temiz olmalıdır.
➤ Renkli asetatı spektrometreye yerleştiriniz.	➤ Spektrometrenin kullanım kuralına uymalısınız.
➤ Bilgisayarla ölçüm yapınız.	➤ Değerleri iyi değerlendiriniz.
➤ Siyah ve beyaz zeminde iki defa okuma yapınız.	➤ Okuma işlemi tekrarlamamız iyi netice almanız içindir.
➤ Delta E'nin 1'in altında olmasını sağlayınız.	➤ Boyanın kalitesi için önemlidir.
➤ Kullanılan malzemeleri temizleyiniz.	➤ Kullandığımız araç gereci temizleme tineri ile uygulamanızdan eser kalmayacak şekilde temizleyiniz.
➤ Raporunuzu hazırlayınız.	➤ İşlem sıranız ve aldığımız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Malzemelerinizi sorumlu öğretmeninizden aldınız mı?		
3. Malzemelerinizin sağlamlığını kontrol ettiniz mi?		
4. Ortamınızı yapacağınız uygulamaya göre hazırladınız mı?		
5. Kullanacağınız boyayı hazırlayıp boya tabancasına dikkatli bir şekilde aktardınız mı?		
6. Tabancanın meme bölümünü ve basınç göstergesini kontrol ederek deneme uygulamasını yaptınız mı?		
7. İnkübatörü çalıştırıp uygulamanızın uygun olarak kurumasını sağladınız mı?		
8. Deneyi verilen sürede tamamladınız mı?		
9. Rapor hazırlayıp öğretmeninize teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Renk, dekoratif olarak boyalı yüzeye aşağıdaki hangi özellikleri katar?
 - A) Güzel görüntü
 - B) Korumak
 - C) Atmosferik etkilerden korumak
 - D) Güzel görüntü ve dış etkilerden korumak
2. Aşağıdakilerden hangisi boya içerisindeki renk verici kimyasallardan değildir?
 - A) Toner/Lake
 - B) Dye, stuff
 - C) Pigment
 - D) Reçineler
3. Boyaya renk, örtücülük, yoğunluk, fiziksel, kimyasal dayanıklılık özelliği kazandıran boya yapımında kullanılan maddeye ne denir?
 - A) Solvent
 - B) Katkı maddesi
 - C) Bağlayıcı
 - D) Pigment
4. Boya ve boya malzemelerinin yüzeye diğer boya katları ile kuvvetli bir şekilde yapışmasını sağlayan boya katkı maddesi hangisidir?
 - A) Solvent
 - B) Bağlayıcı
 - C) Katkı maddesi
 - D) Pigment

5. Boyaların uygulanması sonrası sahip olması gereken görünüş özelliklerinden olmayan hangisidir?

- A) Boyanın sertliği
- B) Renk
- C) Örtme gücü
- D) Parlaklık

6. Renk bakası nedir?

- A) Birçok boyanın bir araya gelmesi
- B) Boyada bulunan kimyasalların depolanması
- C) Hazırlanan renklerin test kartlarına uygulanıp saklanması
- D) Araç renk kodu

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi ara renktir?

- A) Yeşil
- B) Kahverengi
- C) Lacivert
- D) Pembe

2. Aşağıdakilerden hangisi nötr renklerdir?

- A) Beyaz, gri, mor
- B) Sarı, kırmızı, mavi
- C) Turuncu, mor, yeşil
- D) Siyah, gri, beyaz

3. Spektrofotometre ne demektir?

- A) Işık miktarı ölçme cihazıdır.
- B) Işık dalga boyu ölçme cihazıdır.
- C) Dolga boyu ölçme cihazıdır.
- D) Renk ölçme cihazıdır.

4. Renklerin birlerine etkilerinden meydana gelen değişiklikleredenir.

- A) Renk
- B) Armoni
- C) Kontrast
- D) Işık

5. Elektromanyetik dalgalara ne denir?

- A) Renk
- B) Işık
- C) Kroma
- D) Valör

6. Aşağıdakilerden hangisi ana renk değildir?

- A) Sarı
- B) Kırmızı
- C) Siyah
- D) Mavi

7. Renk kontrolü hangi ışık altında kontrol edilmelidir?

- A) Öğle saatindeki ışık altında
- B) Güneş ışığı altında
- C) Fleuresan ışığı altında
- D) Gün ışığı altında

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C	6	C
2	A	7	A
3	D	8	A
4	B	9	B
5	A	10	C

ÖĞRENME FALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	B
4	B
5	A
6	D

ÖĞRENME FALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	D
4	B
5	A
6	D

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	D
4	D
5	B
6	C
7	D

KAYNAKÇA

- YÜREKLİ Ş., **Reçine ve Boya Teknolojisi Cilt I**, İstanbul, 1995.
- PAKSOY A.S., **Boya El Kitabı**, İstanbul, 2000.