

NTGT169 ENSTRÜMANTAL ANALİZ

DERS 5 RENK ÖLÇÜM CİHAZLARI

DR. ÖĞR. ÜYESİ HİCRAN UZUN KARKA

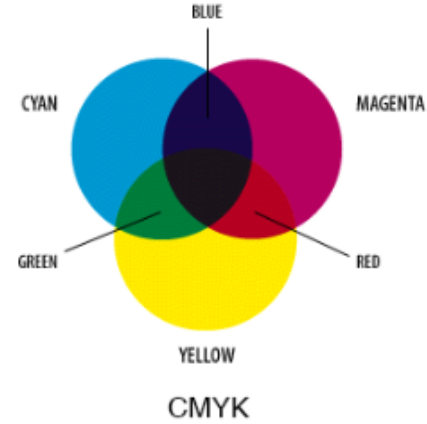
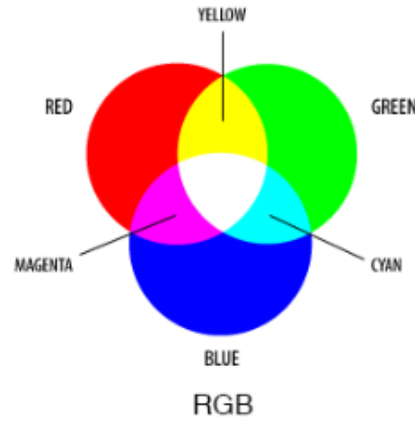
Renk Ölçümü Nedir? Renk Ölçüm Cihazları Nelerdir?

İnsan gözü rengi tam olarak ölçemez fakat renk tonları arasında farklılıklar olduğunuz biliriz. Bu farklılıkları renk ismi olarak ifade etmek öznelidir ancak numuneler arasında renk farklarınının değerlerle ifade edilmesi, boya üretiminde, tekstil sektöründe, gıda üretiminde, ilaç sektöründe ve insan faktörünün bulunduğu tüm endüstriyel sektörlerde büyük önem arz etmektedir.

Renk ölçümü kolorimetre ve spektrofotometre kullanılarak yapılmaktadır. Spektrofotometre ve kolorimetreler ışık kırılımlarından ve yansımalarından faydalanarak çalışan bir çeşit sayısal renk ölçerlerdir. Bu cihazlar ürünleri rengine göre sınıflandırma, renk bütünlüğü sağlama, üretim süreçlerinde özneliği ortadan kaldırma imkanı sağlar.

Renk elde etmek.....

Dijital Sentez Kuramları



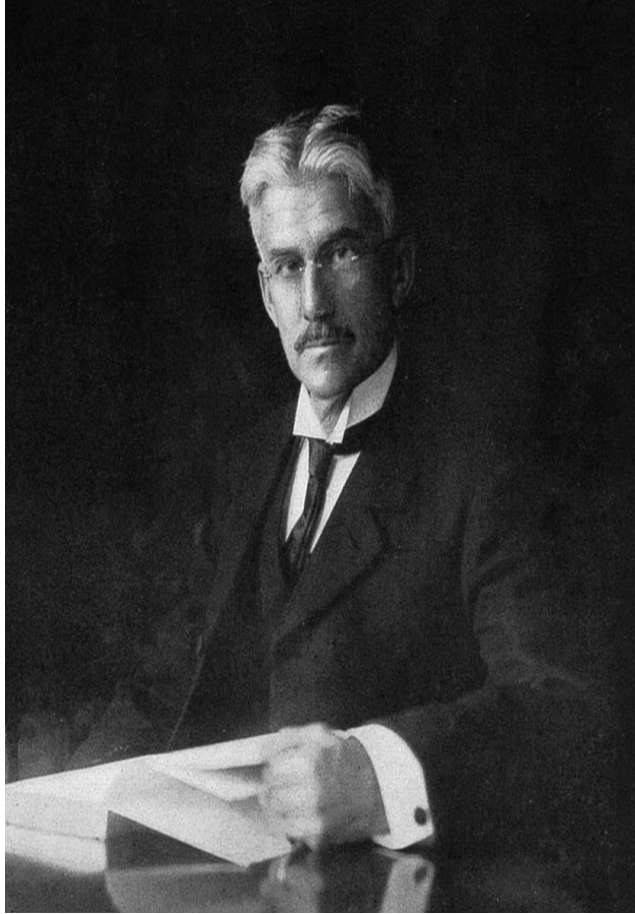
Dijital olarak renk elde etmenin iki yolu vardır: 1. Çıkarımsal 2. Toplamsal. Kağıt üzerinde resim/baskı yaparken elinizde beyaz zaten vardır. Tüm renkleri içinde barındıran beyazın içinden boyalar aracılığıyla dalga boylarını kısıtlayıp çıkararak istediğiniz renge ulaşırsınız, buna çıkarımsal model denir. Toplamsal yöntemde ise bilgisayar monitöründe olduğu gibi fonda siyah zemin vardır, rengi ışık kaynaklarından çıkan fotonlar ile oluştururuz. Renklerin tümünü birleştirdiğimizde beyaza ulaşıyoruz, bu senteze de toplamsal renk sentezi denir.

Renk Tanımlamanın Kısa Tarihçesi

Sistemi

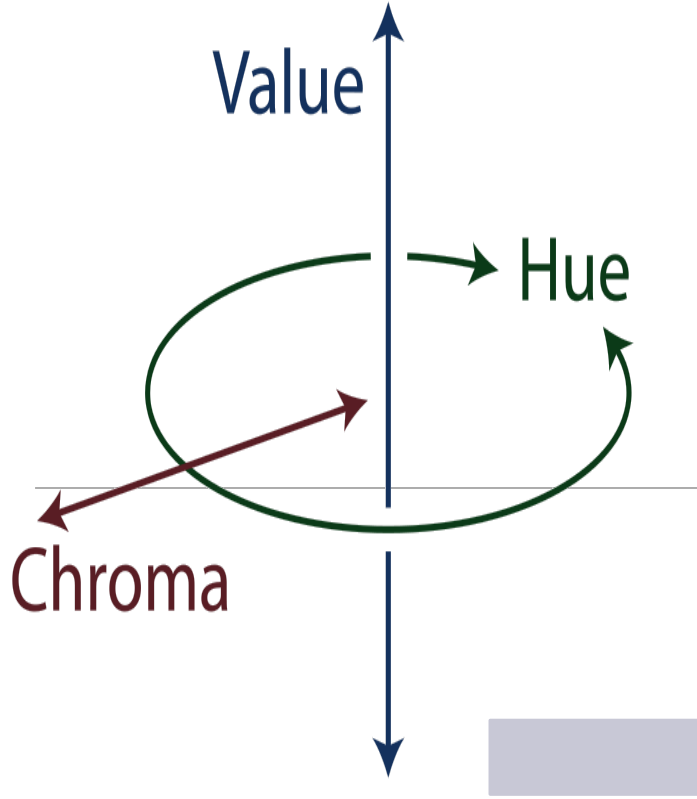
ALBERT HENRY MUNSELL (1859-1918)

RENGİN PARAMETRELERİ İLK DEFA AMERİKALI MUNSELL TARAFINDAN TANIMLANMIŞTIR.



1898'DE RENK ÇALIŞMALARINA BAŞLIYOR VE GÜNÜMÜZDE DE HALA KULLANILAN NUMERİK RENK SİSTEMLERİNİN TEMELİNİ ATIYOR. KENDİ RENK EVRENİNİ 1898'DE OLUŞTURAN MUNSELL'İN İLK KİTABI OLAN "RENK SEMBOLİZASYONU/*COLOR NOTIATION*"I 1905'TE YAYINLAMISHTIR. ARDINDAN SIRASIYLA 1915'DE "MUNSELL RENK SİSTEMİ REHBERİ/*ATLAS OF THE MUNSELL COLOR SYSTEM*" VE ÖLÜMÜNÜN ARDINDA 1921'DE "RENKLERİN GRAMERİ: MUNSELL RENK SİSTEMİNE GÖRE DÜZENLENEREK BASILMIŞ RENK KOMBİNASYONLARI/*A GRAMMER OF COLOR: ARRANGEMENTS OF STRATHMORE PAPERS IN A VARIETY OF PRINTED COLOR COMBINATIONS ACCORDING TO THE MUNSELL COLOR SYSTEM*" BASILMIŞTIR.

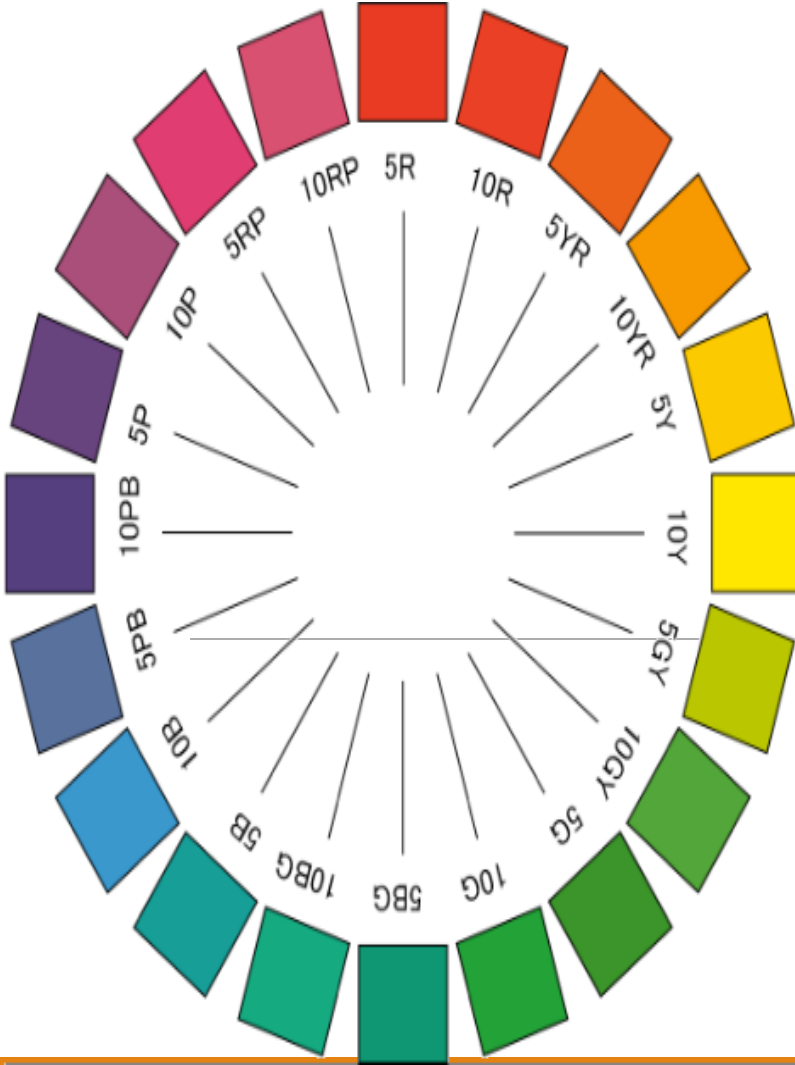
Munsell Renk Sistemi



RENGİ 3 AÇIDAN
SINIFLAMIŞTIR BUNLAR;

1. RENGİN
ADI/TÜRÜ/TON/*HUE*
2. RENGİN
PARLAKLIĞI/YOĞUNLUĞU/
DEĞERİ/ *VALUE*
3. RENGİN
DOYGUNLUĞU/SAFLIĞI/*CHROMA*

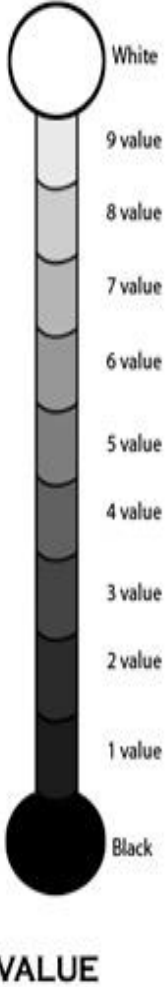
Munsell Renk Sistemi



1. RENGİN ADI/TÜRÜ/TON/HUE:

BU NOKTADA RENKLERİ 5 ANA SINIFA AYIRMIŞTIR. BUNLAR SIRASIYLA KIRMIZI/RED (5R), SARI/YELLOW(5Y), YEŞİL/GREEN(5G), MAVİ/BLUE(5B) VE MOR/PURPLE(5P)'DUR.

Munsell Renk Sistemi

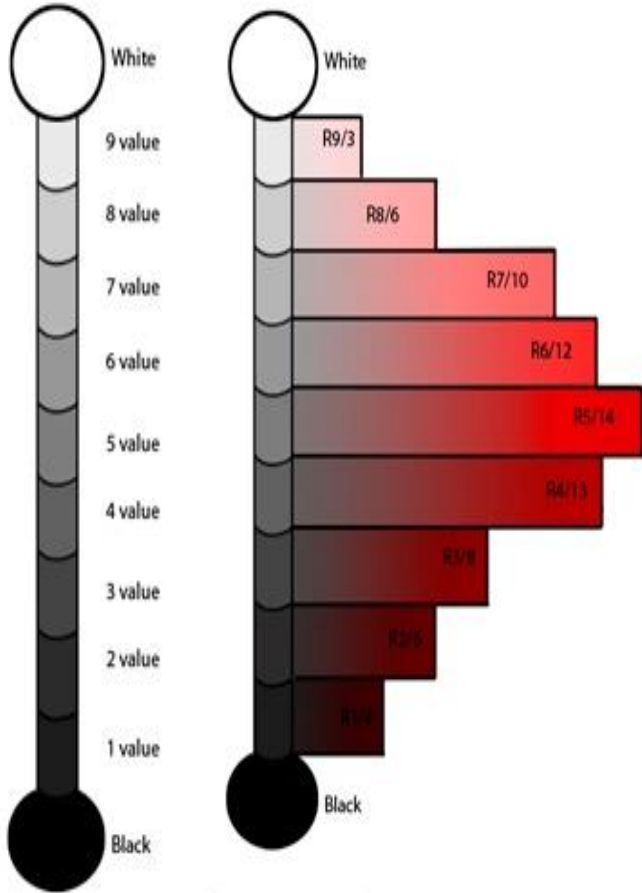


2. RENGİN

PARLAKLIĞI/YOĞUNLUĞU/DEĞERİ/ **VALUE**

RENGİN İÇERİSİNDEKİ BEYAZ YA DA SİYAH ORANINI İFADE EDER. 10 PARÇAYA BÖLÜNEN DEĞER ÇUBUĞU EN ALTTA SİYAH(0) EN ÜSTTE BEYAZ (10) OLACAK ŞEKİLDE VE YİNE HER ARALIĞIN EŞİT OLARAK BİRBİRİYLE KARIŞTIĞI TONLAMALARDAN OLUŞMUŞTUR. 5N OLARAK İFADE EDİLEN VE TAM ORTADA BULUNAN GRİ SİYAH VE BEYAZA EŞİT UZAKLIKTADIR.

Munsell Renk Sistemi



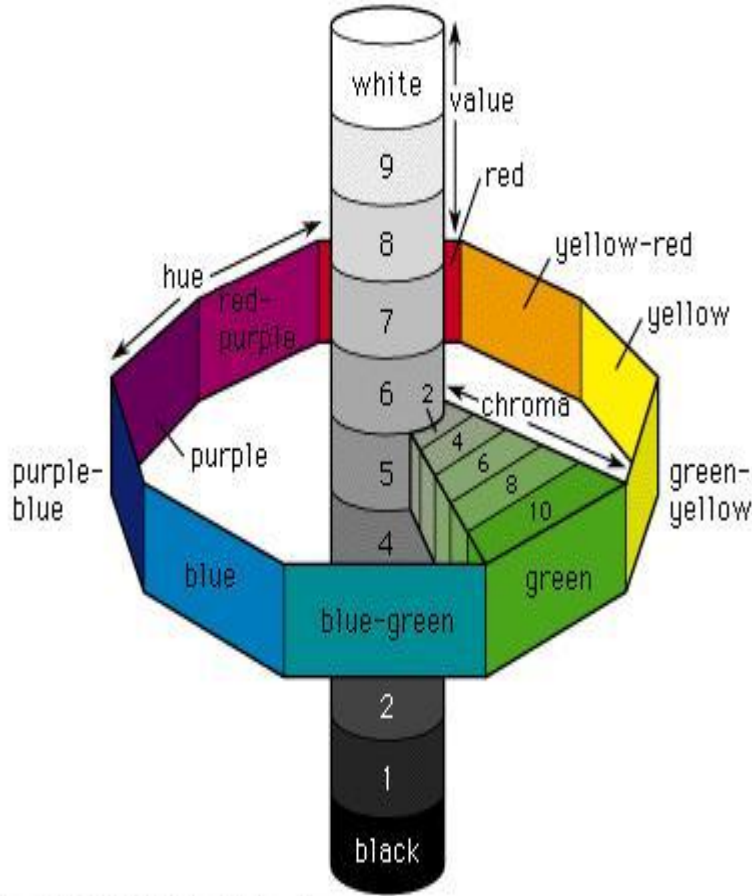
VALUE AND CHROMA

VALUE

2. RENGİN PARLAKLIĞI/YOĞUNLUĞU/DEĞERİ/ **VALUE**

RENGİN İÇERİSİNDEKİ BEYAZ YA DA SİYAH ORANINI İFADE EDER. 10 PARÇAYA BÖLÜNEN DEĞER ÇUBUĞU EN ALTTA SİYAH(0) EN ÜSTTE BEYAZ (10) OLAÇAK ŞEKİLDE VE YİNE HER ARALIĞIN EŞİT OLARAK BİRBİRİYLE KARIŞTIĞI TONLAMALARDAN OLUŞMUŞTUR. 5N OLARAK İFADE EDİLEN VE TAM ORTADA BULUNAN GRİ SİYAH VE BEYAZA EŞİT UZAKLIKTADIR.

Munsell Renk Sistemi



3. RENGİN DOYGUNLUĞU/SAFLIĞI/CHROMA

BİR RENGİN SAFLIĞININ ÖLÇÜSÜDÜR. RENK NE KADAR KUVVETLİ İSE SAFLIĞI O DERECE FAZLADIR. DOYGUNLUK RENGİN IŞIĞI YETERİNCE YANSITMASI VE PARLAKLIĞIYLA İLGİLİDİR. RENGİN DOYGUNLUĞU ARTTIKÇA GÖRÜNÜŞ DAHA KUVVETLİ VE CANLI GÖZÜKÜR. DOYGUNLUK AZALDIKÇA RENK, RENGİNİ KAYBEDER VE SİYAHYA YAKLAŞIR YANI RENK NÖTR GRİ İLE KARIŞARAK GRİYE DOĞRU GİDER. DOYGUNLUK SONLANDIĞINDA, RENK SİYAH TIR.

Munsell Renk Sistemi



Renk Tanımlamanın Kısa Tarihçesi

1940'lı yıllarda ise Richard Hunter insan gözünün renkleri algılama işlemini, matematiksel olarak tanımlayabilmek ve renk farklarını ifade etmek amacıyla, **LAB** değerlerini geliştirdi.

Hunter'ın LAB değerleri, renk koordinatlarını ve renkler arasındaki farkları belirlemek için fiili bir model olarak kabul edilirken, hiçbir zaman resmen uluslararası bir standart olarak kabul edilmedi.

Daha sonra kurulan bir uluslararası organizasyon CIE, [Hunter Lab](#)'nın güncellenmiş bir versiyonunu olan CIELab'ı yayınladı. **L, A, B** diye adlandırılan renk tanımlamasını yapmışlardır. Dünyada artık renk bilgisi iletişimde bu sistemler kullanılmaktadır. Rengin tanımlanmasında kolorimetre ve spektrofotometre adlı cihazlardan yararlanılmaktadır.

Kolorimetre Nedir?

Kolorimetre tıpkı insan gözü gibi mavi, kırmızı ve yeşil (X,Y,Z) filtrelendirmeler yaparak ışığı ve rengi kategorize eder. Temel kullanım alanı kalite kontrol süreçleridir çünkü ölçüm sonucunda ölçüm yapılan rengin tolerans aralıklarını ortaya koyar. Gıda endüstrisinde de, üretimde sabit renk değerleri elde etmek üretim süreçlerini tutarlı ve tekrarlanabilir kılar.

PROPERTIES OF COLOR IN FOOD

© www.botanical-online.com

White

For the immune system
Diuretics



Yellow

For skin health
and elasticity.
For healthy bones



Red

They improve
cardiovascular
conditions



Green

Depurative for
the liver. Body detox



Purple

To improve your
sight. Anti-aging



Orange

For your skin,
and stomach.
Body detox



Kolorimetrenin Ana Kısımları Nelerdir?

Kolorimetre ışık kaynağı, görüntüleme optikleri, fotoseller ve işlemciden oluşur.

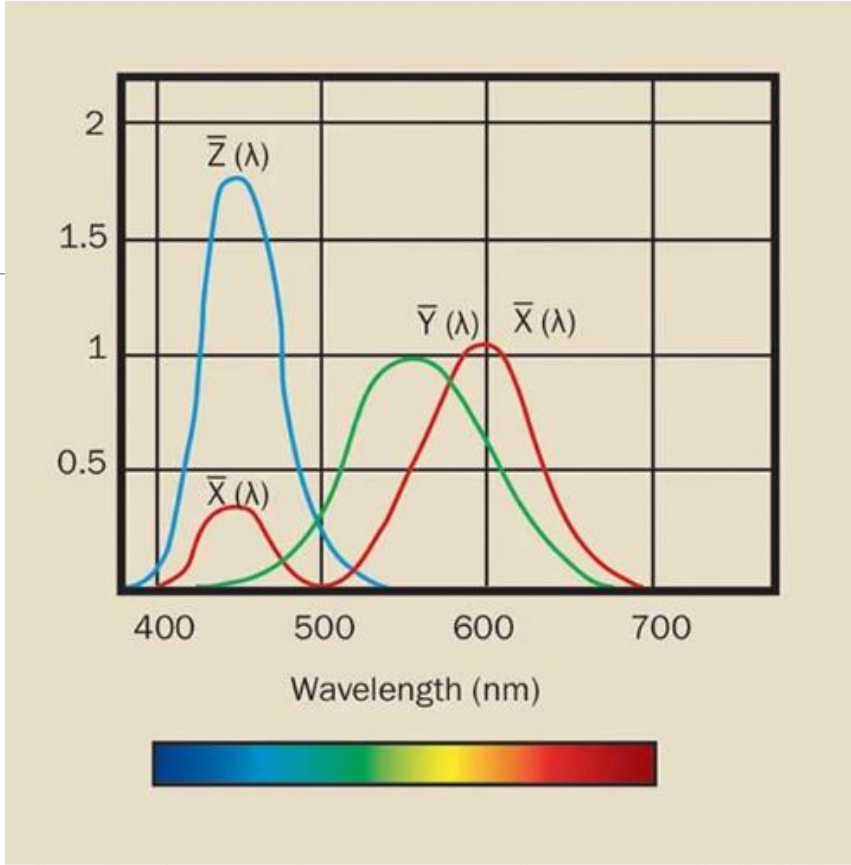
Kolorimetre Nasıl Çalışır?

Kolorimetrenin sensör merceği boyalı kumaş, renkli bir plastik parçası gibi rengi ölçülmek istenen numunenin üzerine yerleştirilir. Işık kaynağı cihaz tipine göre numune tutucuya veya iletim bölmesine yerleştirilir. Kırmızı, yeşil, mavi fotosellerden geçen ışık verileri cihazın işlemcisinde işlenir ve X,Y,Z tristimulus değerleri hesaplanır. Bu değerler cihaz işlemcisinde Internationale de l'Eclairage (CIE) komisyonunca belirlenmiş renk uzaylarına (açıklık, koyuluk, doygunluk, ton gibi rengin görelî nitelikleri) ile ifade biçimlerine dönüştürülür. Kolorimetreler iki numune arasındaki renk farklılıklarını ölçmek, hafiflik, renklilik, ton açısından karşılaştırmak için son derece etkin araçlardır.

Renklerin Sınıflandırılması ve Renk Uzayları

Renk, ton (renk), açıklık (parlaklık) ve doygunluk (canlılık) terimleriyle ifade edilir. Ton, açıklık ve doygunluk için sayısal ölçekler, rengin nesnel olarak ifadesini sağlar.

Açıklık/koyuluk renk tonundan bağımsız olarak ölçülebilir. Örneğin, bir limonun hafifliği, bir kirazın hafifliği ile karşılaştırılabilir. Doymunluk, algılanan bir rengin canlılığını/donukluğunu tanımlar ve hafiflik gibi tondan bağımsız olarak ölçülebilir. Bu nitelikleri tanımlamak ve matematiksel olarak ifade etmek için en yaygın olarak kullanılan renk uzayları arasında, 1931'de kurulan CIE'nin Yxy renk uzayı; 1976 L*a*b* renk uzayı; ve L*C*h renk uzayı. CIELUV gibi diğer renk uzayları; Richard S. Hunter tarafından geliştirilen Hunter Lab; ve Munsell renk notasyon sistemi sayılabilir.

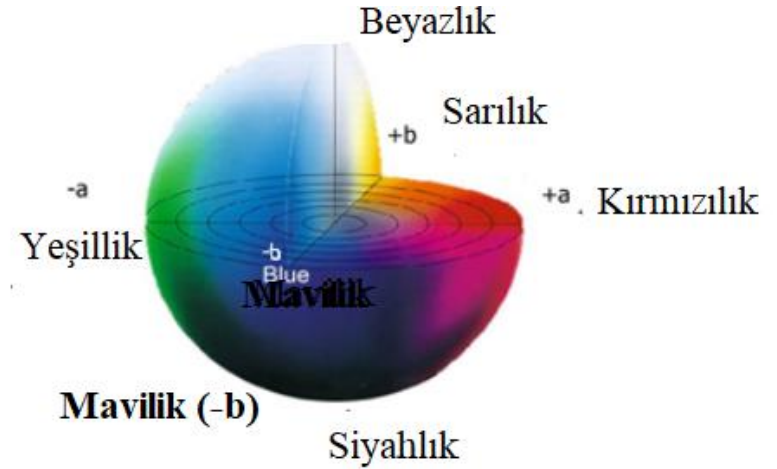
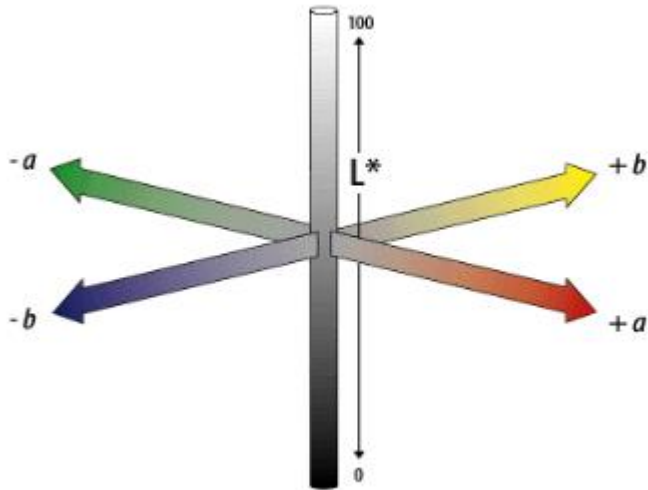


Görselde insan gözünün X,Y,Z de spektral görüşü grafiklendirilmiştir.

1976 yılında CIELAB olarak da anılan $L^*a^*b^*$ renk uzayı Yxy renk uzayının renk farklılıklarını X,Y kromatiklik diyagramına eşitlemek için geliştirilmiştir. Halen en yaygın kullanılan renk ölçüm uzaylarından biridir.

Hunter Kolorimetre

L^* Açıklıktır, 0(sıfır) iken en koyu siyahı, 100 iken en parlak beyazı ifade eder. a^* kırmızı yön, b^* yeşil yön kromatiklik koordinatlarıdır. Kırmızı/yeşil rakip renkler, negatif a^* değerlerinde yeşil ve pozitif a^* değerlerinde kırmızı ile a^* eksenı boyunca temsil edilir. Benzer şekilde, sarı/mavi rakip renkler, negatif b^* değerlerinde mavi ve pozitif b^* değerlerinde sarı olmak üzere b^* eksenı boyunca temsil edilir. Merkez akromatik yani nötr gridir. a^* ve b^* değerleri arttıkça nokta merkezden uzaklaşır ve rengin canlılığı artar.



L*C*h renk sistemi

Bir diğer renk uzayı L*C*h renk uzayıdır.

L*a*b* renk uzayıyla aynı diyagramı kullanır, ancak dikdörtgen yerine silindirik koordinatlarla çalışır.

L*, L*a*b* diyagramındaki L* ile aynıdır.

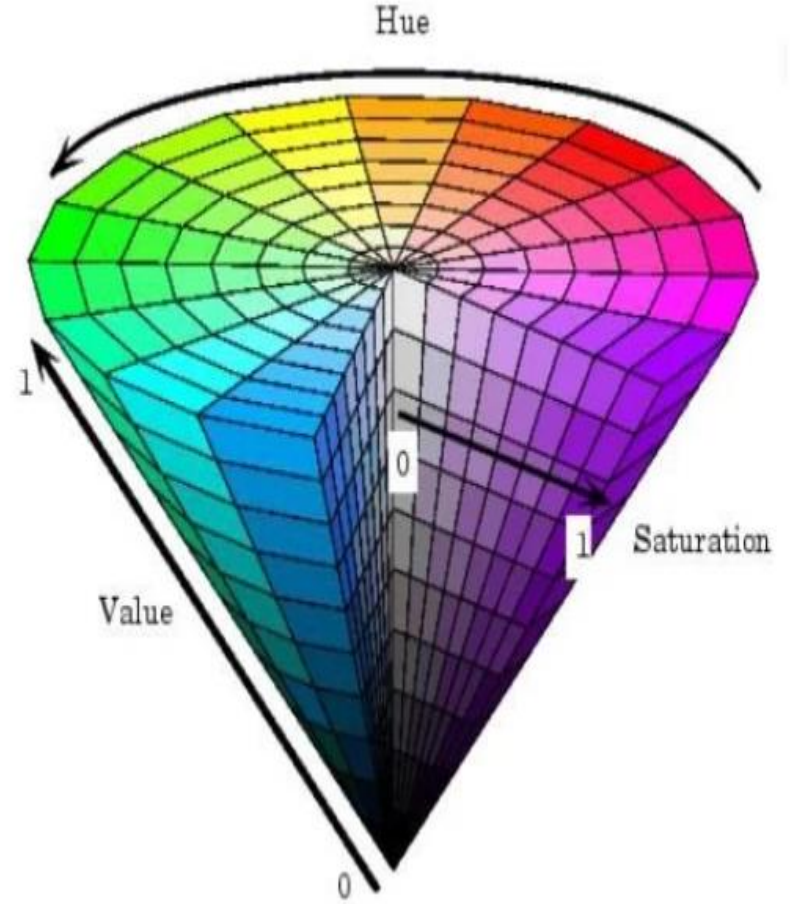
C* renktir ve h renk tonu açısıdır.

Akromatik bir renk için merkezde C* değeri 0'dır ve merkezden uzaklığa göre artar. Ton açısı, +a* ekseninden başlayarak tanımlanır ve renk eksenini saat yönünün tersine döndükçe derece olarak ifade edilir.

CMC renk farkı formülü ton, açıklık ve doygunluk ölçümlerine dayanır ve LAB veya LCH varyasyonlarının bir kombinasyonundan ΔE (Delta E) değeri olarak hesaplanır. Diğer bir deyişle ΔE değeri rengin standart sapmasının da bir göstergesidir.

Bu değer iki renk arasındaki 'mesafeyi' temsil eden ve başarılı/başarısız kararları için kullanılabilen tek bir "Başlık" numarası sağlar. Sıfır olan bir ΔE değeri, standartla mükemmel bir eşleşmeyi gösterebilir, ancak ΔE değeri arttıkça renk standarttan uzaklaşır. 1.00'lik bir ΔE değeri renk farklılıklarının çıplak gözle görüldüğü noktayı temsil eder.

Bu gibi durumlarda, neyin ulaşılabilir ve/veya görsel olarak kabul edilebilir olduğuna bağlı olarak tolerans rakamını artırmak, fiziksel bir standart geliştirmek için görsel bir kontrol yapmak gerekir.



Kolorimetre Kullanımının Avantajları

Standart bir renk klasmanında üretim yapılmasını sağlar.

Tekrarlanabilir ve sürekli ton elde edilmesini sağlar.

Renk farklılıklarını sayısal olarak ifade ederek kolayca anlaşılabilir kılar.

Renk standartlarını sayısal verilerle ifade ettiğinden dijital olarak saklanabilir kılar.

Renk algısını öznellikten çıkardığı için farklı yorumlamaların önüne geçer.

Ürün henüz üretim hattındayken renk ölçümü yapılmasına olanak sağladığından üretimi standartlaştırır, atık oluşumunu azaltır, enerji sarfiyatının önüne geçer.

Görünüş ve renk analizleri: Bir gıda maddesinin kalitesi onun sahip olduğu renk ile doğrudan ilişkilidir. Bu özellik çeşitli enstrümental cihazlar kullanılarak belirlenebileceği gibi duyuusal yöntemlerle de saptanabilir. Renk ölçümlerinde çeşitli cihazlar kullanılmaktadır. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

Renk Ölçümlerinde Kullanılan Cihazlar

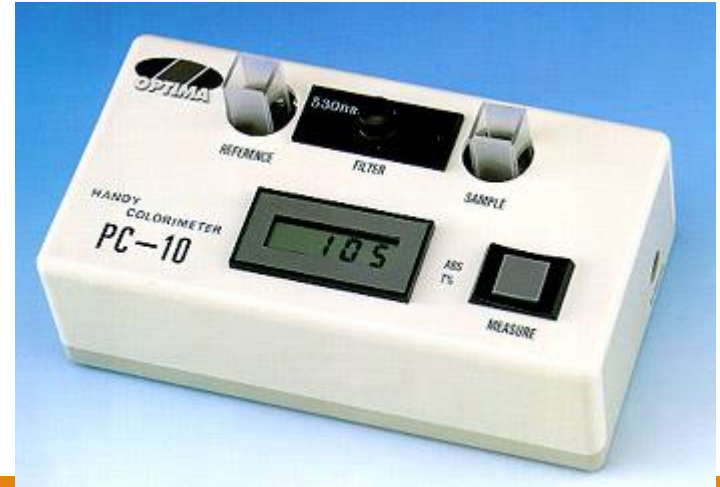
- a) Tristimulus kolorimetrik sistem**
- b) Hunter renk farklılığı (yoğunluğu) sistemi**
- c) Munsell renk sistemi**
- d) Lovibond tintometre sistemi**

RENK ÖLÇER (Hunter)

KOLORİMETRİ



Konsantrasyonu bilinmeyen renkli bir maddenin konsantrasyonunun, aynı maddenin konsantrasyonu bilinen bir sıra çözeltisiyle karşılaştırılıp tayin edilmesine kolorimetri, bu amaçla kullanılan alete **kolorimetre** denir.



En çok iki tip kolorimetre kullanılmaktadır;

1) Görünür (Visual) kolorimetre: Bu kolorimetrede iki çözeltinin konsantrasyonu gözle yapılır.

2) Fotoelektrik kolorimetre: Bu aletlerde esas olarak ışığın şiddeti ölçüldüğü için bunlara fotometre de denir.

Lovibond Tindometresi

Rengi ölçülmek istenen örnek tindometre aracının özel bölmesinde bulunan $MgCO_3$ ın beyaz rengi ile karşılaştırılır ve uygun filtreler yardımıyla iki renk eşitlenir.

'Lovibond tindometresinde kırmızı, mavi, sarı olmak üzere üç temel renk vardır ve sarı ve kırmızı renklerin eşit olması turuncu rengi oluşturur.

Gıda endüstrisinde özellikle yağ analizlerinde sıklıkla kullanılır.

Renk ölçümü yapılırken,

*Örnek Lovibond tindometre hücreesine yerleştirilir.
*Gözetleme projektöründen bakılarak örnek rengine uygun filtreler yardımıyla renkler eşitlenir. *Renk değerleri okunur.

En düşük okuma düzeyi olan filtre değeri matlık değeridir. Diğer filtre okumalarından düşüldür.

*Nötral filtre kullanıldığında nötral filtre değeri parlaklığı belirtir. Parlaklık değeri diğer iki filtre değerinden düşülmez.



Hunter Kolorimetresi

Spektrofotometrik sisteme göre daha ucuz, basit ve çabuk olan fotoelektrik kolorimetredir. Salça gibi gıda ürünlerinde sıklıkla tercih edilen bir cihazdır.

Hunter kolorimetresinde üç renk değeri vardır;

a* değeri kırmızı veya yeşilliği,

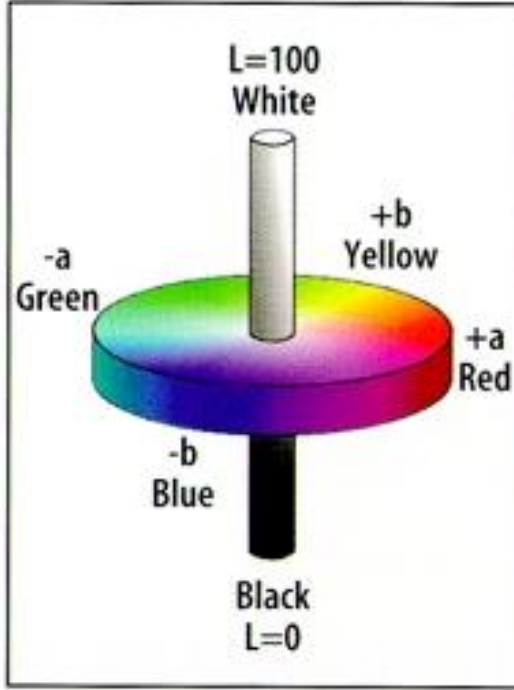
b* değeri sarılık veya maviliği,

L* değeri ise 0 (siyah) ve 100 (beyaz) arasındaki aydınlık derecesini ölçer.

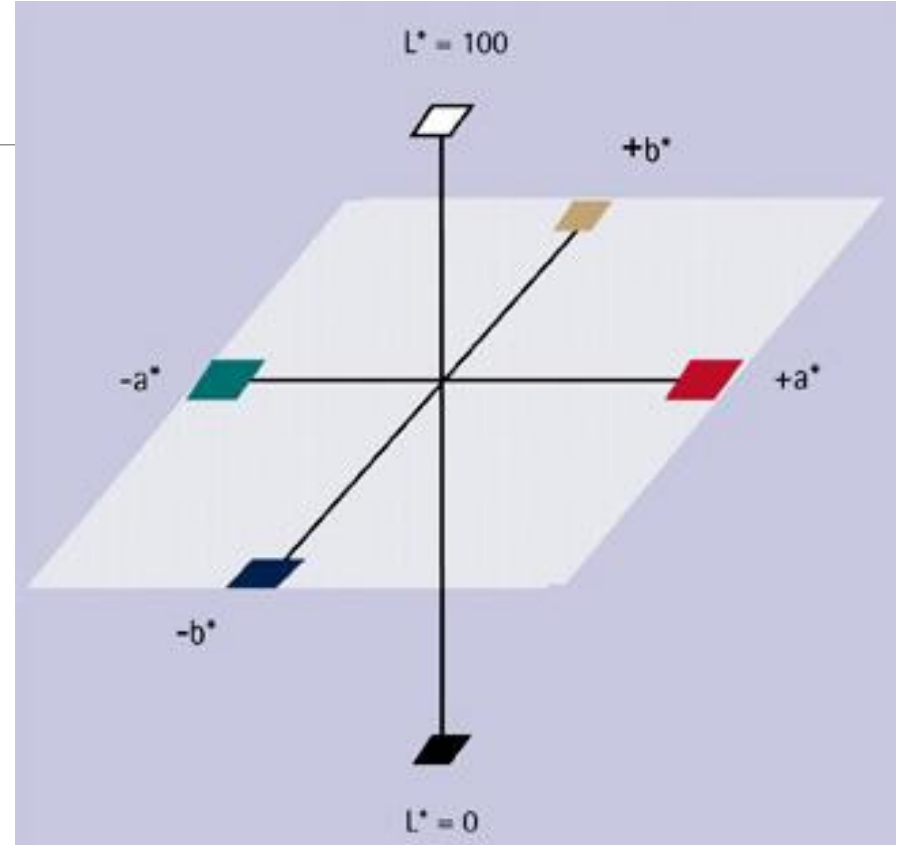
WI (Beyazlık indeksi), YI (sarılık indeksi) gibi değerler de ölçülebilir ve hesaplanabilir.



Hunter renk farklılığı (yoğunluğu) sistemi



Lab model



L: 0-100 arasında ve siyahtan beyaza kadar değişen aralık (0=siyah, 100=beyaz)

a: +a = kırmızı ve - a = yeşil

b: +b= sarı ve - b : mavi rengi temsil etmektedir.