

Makale türü: Araştırma makalesi**Article type:** Research article

Geliş tarihi 15.01.2022

Submitted date

Kabul tarihi 04.02.2022

Accepted date

Elektronik yayın tarihi 28.02.2022

Online publishing date

Atıf Bilgisi / Reference Information

Özdemir, L. & Acar Büyükpehlivan, G. (2022). Dijital Fotoğrafçılıkta Iso Değeri Değişiminin Renk Evrenleri ve Delta E (ΔE) Değerleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Journal of History School*, 56, 685-703.

DİJİTAL FOTOĞRAFÇILIKTA ISO DEĞERİ DEĞİŞİMİNİN RENK EVRENLERİ VE DELTA E (ΔE) DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ¹

Lutfi ÖZDEMİR² & Gülhan ACAR BÜYÜKPEHLİVAN³

Öz

Geleneksel fotoğraf makinelerinde görüntü kimyasal yapıya sahip film yüzeyine aktarılırken, dijital fotoğraf makinelerinde ise görüntü, piksel mantığı ile çalışan algılayıcı üzerine aktarılmaktadır. Bu dönüşüm aşamasında konvansiyonel makinelerde filmde bulunan gümüş halojenürlere bağlı olarak ışık duyarlılığının gösterildiği DIN/ASA değeri tanımlanırken, dijital kullanımda ise DIN/ASA değerinin yerine, sensörün ışığa duyarlılığı olarak tanımlanan ISO değeri kullanılmaktadır. Fotoğraf çekiminde kullanılan ayarlar diyafram, obtüratör, white balance (beyaz ayarı) ve ISO'dur. Işık miktarının az olduğu ortamlarda, yüksek ISO değerleri kullanılmaktadır. Fakat yüksek ISO değerlerinin kullanılması fotoğrafta gürültü (noise) hatasını beraberinde getirmektedir. Bu durum özellikle ışık miktarının az olduğu müze, saray gibi kapalı alan çekimlerinde, orijinale yakın renk değerlerine sahip fotoğrafların elde edilmesinde problem olarak ortaya çıkar. Ayrıca, çekilen fotoğrafların hem dijital ortamlarda kullanılması için hem de basılabilmesi için renk evrenlerinin mümkün olduğunca geniş olması beklenir. Bu çalışmada, farklı ISO değerlerinin (100, 200, 400 ve 800), fotoğraf kalitesini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, çekimi gerçekleştirilen fotoğrafların renklerinin ISO değerine bağlı olarak orijinal üzerindeki renklerden uzaklık değerleri

¹ Makale yazımı yazar etki oranı: 1.yazar: %50, 2. yazar: %50.

² Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Görsel İşitsel Teknikler ve Medya Yapımcılığı Bölümü, lozdemir@marmara.edu.tr, Orcid: 0000-0002-0827-8037

³ Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Görsel İşitsel Teknikler ve Medya Yapımcılığı Bölümü, gulacar@marmara.edu.tr, Orcid: 0000-0003-1584-5834

(ΔE) belirlenmiş, ISO değerinin değişimine bağlı olarak ΔE değerinin de değiştiği tespit edilmiştir. Özellikle, ışığın az olduğu ortamlarda, daha geniş renk evreni ve doğru renk elde edilmesini sağlayan ISO değerleri ve doğru ISO ayarlarının nasıl kullanılması gerektiği konusunda katkı sağlayıcı tavsiyelerde bulunulmuştur. Ayrıca yapılan çalışmada, “fotoğrafta eşdeğerlik teorisi” renk evrenleri hesaplanarak kanıtlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: ISO, Diyafram, Renk Evreni, Eşdeğerlilik Yasası, Doğru Pozlama

Determination of the Effect of Iso Value Change in Digital Photography on Color Gamut and Delta E (ΔE)

Abstract

On conventional cameras, the image is transferred to the surface of a film with a chemical structure, while on digital cameras, the image is transferred over a sensor that works with pixel based structure. Conventional cameras define the DIN/ASA value, which shows the light sensitivity based on the silver halogen contained in the film, while digital cameras uses the ISO value defined as the sensor's sensitivity to light instead of DIN/ASA. The settings used in photography are aperture, shutter, white balance and ISO. In addition, a high ISO value is used for correct exposure in low-light environments. However, the use of high ISO values cause noise in the photo. This is especially a problem with the acquisition of pictures with color values close to the original, especially in low light conditions shots such as museums, palaces, where light is low. In addition, the color gamut must be as wide as possible for both the use of photographs taken in digital platforms and for printing. In this study, it was investigated how different ISO values (100, 200, 400 and 800) affect photo quality. As a result of the study, the colors of the photos taken were determined from the colors on the original (ΔE), depending on the ISO value. It has been determined that the ΔE value has changed, depending on the change of the ISO value. In particular, in low light conditions, the ISO values that enable a wider color universe and accurate color are recommended, and contributing recommendations have been made on how to use the most accurate ISO settings. In addition, the study has proven the theory of equivalence by calculating the color gamuts in the photograph.

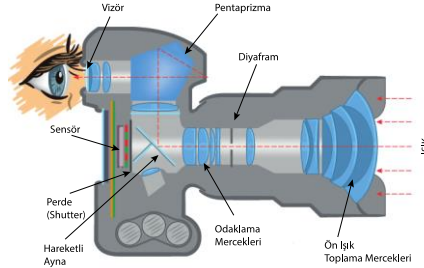
Keywords: ISO, Aperture, Color Gamut, Equivalence Theory, Proper Exposure

GİRİŞ

Tarih sürecinde insanoğlu yaşadıklarını, duygu ve düşüncelerini kaydetme ihtiyacı duymuş ve bu doğrultuda çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bu çabalardan bir tanesi de görsel yönden görüntülerin bir şekilde bir yüzey üzerine kaydedildiği fotoğrafın kullanımıdır. Fotoğraf, karanlık kutudan günümüze çok hızla teknolojik gelişim göstermiş, bu gelişimi de geleceğe doğru koşar adımlarla devam etmektedir. "Dijital olabilecek her şey dijital hale gelecek" sözü fotoğraf

teknolojisinde de hızlı bir dönüşümü beraberinde getirmiş, 1999 yılında Nikon firması tüm özellikleri tamamen dijital olan, 2.31 megapiksele sahip, dünyanın ilk dijital D1 DSLR fotoğraf makinesini üretmiştir (Nikon, 2021).

Dijitalleşme ile birlikte, filmin yerini, sayısal teknolojilerde “image sensor” olarak adlandırılan görüntü algılayıcılar almıştır. Elektronik donanımlar, mikro işlemciler ve yazılımlar fotoğraf makinelerinde kullanılmaya başlanmış, veri olarak nesnelerden yansıyan doğal veya yapay ışık ışınları, objektiften geçerek işlemci (CCD ve CMOS) üzerine düşürülerek, ışık ışınları elektrik sinyaline dönüştürülür. Bu bilgiler, hafıza kartı vb. bant veya kayıt birimlerine görüntü olarak kaydedilir (Şekil 1) (Mehta, Patel ve Mehta, 2015; Inoue, 1999, s. 25; Yaşar, Deniz ve Doru, 2016, s.1838).

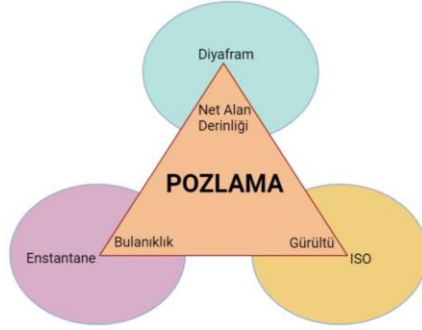


Şekil 1. Dijital kameranın yapısı

Doğru pozlama, kayıt düzlemi (film veya algılayıcı) üzerine uygun görülen miktarda ve uygun görülen sürede ışığın düşürülmesi işlemidir. Fotoğraf fazla pozlandırılırsa elde edilen görüntüde gereğinden fazla beyaz alanlar, az pozlandırılırsa, elde edilen görüntüde gerçeğinden daha çok koyu alanların yer aldığı fotoğraf oluşur. Temel problem fotoğrafın, gerçek görüntüsünden farklı tonda-parlaklıkta, detay kayıplarının olduğu bir görüntü ortaya çıkmasıdır. Bu durumun yaşanmaması için ışık değerleri pozometre ile ölçülerek kullanılmalı ve pozlandırılmalıdır. Ayrıca fotoğrafın doğru ışık alıp almaması olarak da tanımlanabilir. Doğru pozlandırma yapılarak, doğru tonlarda ve renklerde, istediğiniz ışığı almış fotoğraflar elde edilir. Doğru pozlandırmada kullanılan ışığı kontrol eden üç temel değişken parametre vardır. Bunlar diyafram, enstantane (obtüratör) ve ISO değerleridir (Şekil 2). Bu değerler arasındaki ilişkiler kavranarak, mükemmel doğru fotoğraflar çekilebilir (Macfarlane, Ryu, Ogden ve Sonnentag, 2014; Mancini ve Sidoriak, 2017; Ahmad, 2009, s.68; Bernacki, 2020, s.12751).

Diyafram (Aperture (A)), objektif üzerinde ve mercek arasında yer alan, fotoğraf makinesinde görüntü düzlemi üzerine düşecek olan, yani sensör üzerine

aktarılabilecek olan ışık miktarının ayarlandığı kısımdır. Işığın girdiği pencere alanı mekanik bir aksam olup, açılıp kısılabılır. 2,8 / 4 / 5,6 / 8 / 11 / 16 / 22 gibi uluslararası standart değerlere sahip olup, bu sayısal değerler arttıkça diyafram kısılır daha az ışık girer, sayı azaldıkça diyafram açılır daha fazla ışık girer. Objektifin kalitesini belirleyen kriter olan, objektifin ışık geçirme miktarını belirleyen bu değerler, ışığın az olduğu veya çok olduğu ortamlarda kullanılarak, ışık dengeleri sağlanmaktadır. Diyaframın kısık olması durumunda, sensöre az miktarda ışık gireceğinden, pozlama değeri düşük olacak ve dolayısı ile fotoğrafta siyah bölgeler gereğinden daha fazla olacaktır. Aksi durumda, diyafram ne kadar açık olursa, sensöre daha fazla ışık gelecek, pozlama değeri yükselecek ve fotoğrafta o kadar beyaz alanlar gereğinden fazla oluşacaktır. Diyafram, aynı zamanda fotoğrafta, net alan derinliği olarak ifade edilen, çekilen nesnenin ön plana çıkartılıp, diğer alanların flu gösterildiği durumlarda da çok etkilidir (Green, Sun, Matusik ve Durand, 2007, s. 69; Hasinoff ve Kutulakos, 2011, s. 2203; Liang, Lin, Wong, Liu ve Chen, 2008).



Şekil 2. Doğru pozlandırma bileşenleri

Enstantane, perde hızı, örtücü hızı veya obtüratör (S/Tv), fotoğraf makinesi ana gövdesi üzerinde, kayıt düzleminin önünde yer alan, ışık ışınlarının sensörde kalma süresini kontrol eden sistemdir. Deklanşöre basıldığında perde açılır ve perdenin açık kaldığı süre içerisinde algılayıcı pozlandırılır. Hareketli cisimlerin çekiminde dikkat edilmesi gereken değerlerdir. ...,1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/4000, 1/8000,...gibi standart rakamsal değerleri mevcuttur. Değer küçüldükçe pozlama süresi kısılır ve kısa pozlama gerçekleşir. Hareketin dondurulması yani o an fotoğrafları için, veya fotoğrafta hareket etkisinin algılanması için kullanılır (Raskar, Agrawal ve Tumblin, 2006, s. 797; Sagers ve Patterson, 2012).

Bu çalışmanın konusu; doğru pozlamada diyafram ve enstantane ayarları ile istenilen sonuca ulaşamayınca ihtiyaç duyulan son halka olan, yüksek ISO

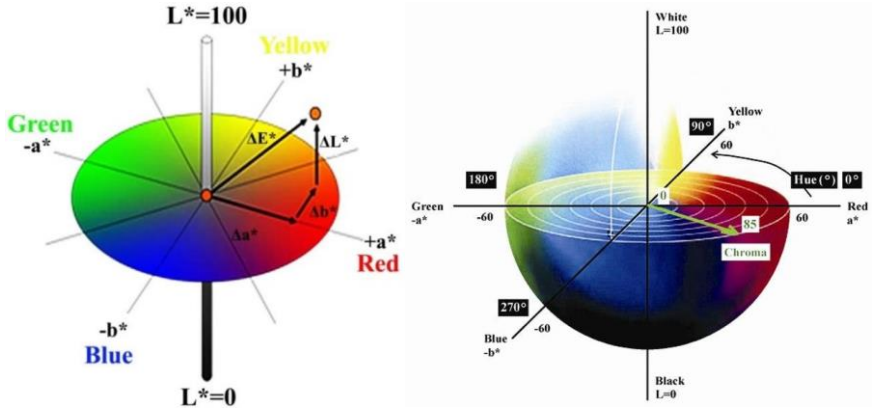
değeridir. ISO (International Standards of Organisations (Uluslararası Standartlar Örgütü) dijital makinalarda sensörlerin, ışığa olan duyarlılık derecesi olarak adlandırılır. Yunanca “isos” yani “eşit” (denklik) kelimesinden gelmektedir. Teknik olarak ise; dijital fotoğraf makinelerinde bulunan sensörlerin ışığa olan duyarlılık derecesi olarak adlandırılır.

Filmlı makinelerdeki DIN/ASA değerlerinin yerine, dijital makinelerde kullanılan değerdir. Sayısal (dijital) fotoğraf makinelerindeki görüntü algılayıcı, pozlandırma sonucu ışıkla teması kontrol edilerek, üzerinde görüntü oluşan, ışığa duyarlı bir yapıdır. Algılayıcı hassaslığı, onun ışığa karşı duyarlılığı ya da üzerinde görüntünün oluşabilmesi için, ne kadar ışığa gereksinim duyduğunu ifade eder. Günümüz sayısal fotoğraf makinelerinde, ISO değeri genellikle 100’den başlayıp (bazen 50’den de başlayabiliyor), 200, 400, 800 şeklinde 51200’e (özellikle aynasız fotoğraf makinelerinde) kadar devam eden standart sayılardır. 100, 200 gibi düşük ISO değerleri, ışığa daha az duyarlı, fakat fotoğraf kalitesini yüksek veren değerlerdir.

ISO değeri yükseldikçe bu durum tam tersine bir hal alır (Rabie, 2004). ISO değeri ne kadar yüksekse, algılayıcının ışığa duyarlılığı o kadar fazla olur. Fakat bu durum ne yazık ki çekilen fotoğrafın kalitesini direkt olarak olumsuz yönde etkiler. ISO yükseldikçe algılayıcıya fazla akım giderek sensörün ısınmasına neden olur. Işık algılayıcı hücrelerin, küçük bir alanda çok fazla adette bulunması ve çaplarının dar olması nedeniyle grenlenmeyi artırarak, görüntü kirlenmesine neden olur. Yüksek ISO değerlerinde, sensörlere gönderilen voltaj arttığı için, sensörlerin ısınmasından kaynaklı fotoğrafta çok fazla grenlenme oluşur. Bu da görüntü kalitesini bozar (Hasinoff, Durand ve Freeman, 2010, s. 553). Fakat buna karşın, fotoğraf çekimlerinde bazı durumlarda yüksek ISO değerlerine ihtiyaç duyulur. Örneğin, düşük aydınlatma koşullarında, hareket eden objeleri dondurmak için, çekim esnasında hareketsizliği sağlayan üçayak olmadığı durumlarda, konu için ışık miktarının az olduğu durumlarda ve kapalı mekânlarda fotoğraf çekerken yüksek ISO değerleri kullanılır. Örneğin tarihi eserlerin, tabloların ve ürünlerin yer aldığı müze türü kapalı mekanlarda çekim yapılırken, ortamdaki ışık çekim için az olabilir. Bu alanlardaki çekimlerde harici flaş kullanımı eserlere zarar verebilmektedir. Bu durumda poz dengesinin sağlanması için yüksek ISO değerinin kullanılması zorunlu hale gelir. Başka bir örnek; pozlama için uygun ışık koşullarının olmadığı durumlarda sürekli hareket eden çocuk fotoğrafı çekilirken, fotoğraf çekilirken flaş gibi yapay ışık da kullanılmak istenmiyorsa, yüksek ISO değerleri tercih edilmektedir.

CIE L*a*b* renk sistemi teorisi, İnsan gözü milyonlarca rengi görebilir. Ancak, renkleri her zaman birbirinden doğru bir şekilde ayırt edemez. Görüş

açınıza ve aydınlatmanıza bağlı olarak, biraz farklı iki rengi aynı olarak algılayabilir veya aynı renkteki nesnelerde farklılıklar görebilirsiniz. Bu, renk hakkında iletişim kurarken zorluklar yaratır. Her seferinde istenen rengi tam olarak yeniden üretmek için üreticiler ve tasarımcılar, bir rengin özelliklerini ölçmenin ve gölgeler arasındaki sayısal farkı belirlemenin yollarına ihtiyaç duyar. CIE $L^*a^*b^*$, üç renk değeri kullanarak tüm algılanabilir renklerin doğru bir şekilde ölçülmesini ve karşılaştırılmasını sağlayan, cihazdan bağımsız, 3 Boyutlu bir renk alanıdır. Bu renk uzayında, değerler arasındaki sayısal farklar kabaca insanların renkler arasında gördüğü değişim miktarına karşılık gelir (Özomay ve Özomay, 2021; Özomay, Özdemir, 2020, s. 759). Bu sistem, bir rengi tek bir nokta ile temsil ederek, insan gözünün algılayabildiği tüm renkleri tanımlar. CIE 1976 $L^*a^*b^*$ renk uzayı (CIE $L^*a^*b^*$ olarak da anılır), nesne renklerini ölçmek için en popüler renk uzaylarından biridir. 1976 yılında CIE tarafından renk iletişimi için tanımlanmıştır. Günümüzde birçok endüstrideki kuruluşlar, rengi kontrol etmek ve renk toleransı standartlarını tanımlamak için bu sistemi yaygın olarak kullanmaktadır (Dao, Nguyen, Song, Wang, Song, 2018, s.4; Kulcu, 2018; Holm, Tastl ve Johnson, 2006, s.62-63)



Şekil 3. CIE $L^*a^*b^*$ renk evreni

CIELAB renk uzayı, bir rengin L^* , a^* ve b^* değerlerinin ölçümelerini kullanarak, görünür ışık tayfı dışındaki renkler de dahil olmak üzere sonsuz sayıda olası rengi içeren bir grafikte konumunu çizer. $L^*a^*b^*$ tablosundaki değerler kullanarak, Delta (Δ) olarak adlandırılan belirli renkler arasındaki farkı ölçmek için, hesaplamalarda kullanılabilir. $L^*a^*b^*$ renk modeli dikey sarı-mavi ve yeşil-kırmızı eksenlerine dayanan dörtgensel koordinatlar kullanır. Bu model, bir rengi tanımlamak ve çizmek için üç veri noktası kullanır (Şekil 3).

L^* – Açıklık (lightness) koordinatı ($L^*=0$ siyahı gösterir ve $L^*=100$ beyazdır)

a^* – kırmızı/yeşil koordinatıdır, $+a^*$ kırmızıyı, $-a^*$ ise yeşili belirtir.

b^* – sarı/mavi koordinatıdır ve $+b^*$ sarıyı, $-b^*$ ise maviyi belirtir.

Merkezin etrafındaki alan akromatik renkleri temsil eder ve dışa doğru hareket ettikçe renk doygunluğu artar (Maletin vd., 2021:310; Odakkimya, 2021).

CIEL $^*a^*b^*$ ve ΔE (deltaE)’nin Hesaplanması

Kısaca ΔE^* , iki renk arasındaki farkın ölçümüdür. CIE $L^*a^*b^*$ renk düzleminde bulunan iki rengin (düzlemdeki iki noktanın) koordinatları arasındaki uzaklıktır. ΔE ne kadar büyükse karşılaştırılan renklerin arasındaki fark da o kadar fazladır. ΔE^* ’nin hesaplanmasında, CIE $L^*a^*b^*$ sistemine göre, iki renk arasındaki renk farkı veya uzaklık, ΔL^* , Δa^* ve Δb^* değerlerine sahip renk farklılıkları kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\Delta E^*_{ab} = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2} \quad \text{Formül 1}$$

$$\Delta L^{*2} = (L^{*2} - L^{*1})^2 \quad \text{Formül 2}$$

$$\Delta a^{*2} = (a^{*2} - a^{*1})^2 \quad \text{Formül 3}$$

$$\Delta b^{*2} = (b^{*2} - b^{*1})^2 \quad \text{Formül 4}$$

$$\Delta L^{*2} = L^{*2} \text{ çekilen renk değeri} - L^{*1} \text{ orjinal renk değeri}$$

$$\Delta a^{*2} = a^{*2} \text{ çekilen renk değeri} - a^{*1} \text{ orjinal renk değeri}$$

$$\Delta b^{*2} = b^{*2} \text{ çekilen renk değeri} - b^{*1} \text{ orjinal renk değeri}$$

Fotoğraf çekimi ile görüntü oluşturma konusunda makine üreticileri tarafından benimsenen iki yaklaşım vardır. Birincisi; çekimi yapılan görüntünün renklerini olduğunca doğru değerlerde oluşturmak. İkincisi ise; renk doğruluğunun değil insanların gözüne hoş gelecek doygunlukta ve parlaklıkta renk üretmektir. Günümüzde, sosyal yaşantımızdan iş hayatımıza her alanında yer alan fotoğrafçılığın, beraberinde kalite, hız gibi daha fazla ihtiyaçları karşılaması beklenmektedir. Makine üreticileri amatör kullanıcılara hoş görünecek fotoğraf çekimini sağlayacak ayarlamaları “Otomatik” çekim modunda verirken, profesyonel kullanım ve renk doğruluğu amacıyla yapılacak çekimler için de ayrıntılı ayarlama imkanı sunmaktadır. Dijital fotoğrafçılıktaki mekanik ve yazılım konularındaki çok hızlı gelişmeler ve ayarlar bu ihtiyacı karşılamak için kullanılmaktadır. Fakat bu süreçte kullanıcıların elinde olmayan, tamamen mekaniksel yapıdan kaynaklı yaşanan bazı problemler ile karşılaşmaktadır. Bunlardan biri de yüksek ISO değeri kullanımıdır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, farklı ISO değerlerinin fotoğraf kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sürecinde düşük ve yüksek ISO değerleri ile çekimler gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde; fotoğraf görüntü kalitesinin kontrolünün sağlanması için Oris firmasının standart skalası olan ORIS CGS Testchart Idealliance skala, renk ölçümü yapmak ve renk evreni oluşturmak için CYMK-RGB-beyaz-siyah renklerinin yer aldığı, fotoğrafçılıkta kullanılan X-Rite ColorChecker kullanıldı (Cgs-oris, 2021). Oris test skalası; dijital renk doğruluğu ve dijital rengin analizi için kullanılmaktadır. Bu test skalası aynı zamanda renk yönetim sisteminin işleyişinde ve renk tutarlılığı için özel olarak hazırlanmış bir skaladır. ISO, GRACoL veya SWOP gibi uluslararası endüstri standartlarına uygun renk tanımlamaları yapmak için kullanılan bir test skalası standardıdır (Şekil 4).



Şekil 4. CGS Testchart Idealliance



Şekil 5. X-Rite ColorChecker

X-Rite ColorChecker ise, fotoğraf çekimlerinde renk kontrolünün ve kalibrasyon işleminin doğru olarak yapılabilmesi için kullanılmaktadır. Belirli kamera, lens ve aydınlatma koşullarında 24 temel rengin analizini sağlamaktadır (Şekil 5)(X_Rite, 2021). Her iki skalanın da 6500 Kelvin ışık kaynağı kullanılarak, standartlara uygun şekilde çekimleri gerçekleştirildi. Uygulamada, fotoğraf makinesi (kamera), X-Rite ColorChecker ile kalibre edilerek kullanılmış ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Çekim sürecinde, iki görüntü yan yana getirilerek, tüm ışık şartlarının standart oluşturulduğu ortamda, diyafram ve obtüratör değerleri sabit tutuldu. Tüm çekimlerde White Balance ayarı Daylight olarak kullanıldı. Çekimlerde sadece doğru pozlandırmanın üçüncü değişkeni olan ISO, farklı değerlerde kullanıldı. Bu değerler, 100, 200, 400 ve 800 düşük, orta ve yüksek ISO değerleri olarak ayarlandı. Tüm çekimlerde tripod kullanılmıştır.



Şekil 6. f 5,6 değerinde sırasıyla 100, 200, 400 ve 800 ISO değerlerinde çekilmiş fotoğraflar



Şekil 7. f 8 değerinde sırasıyla 100, 200, 400 ve 800 ISO değerlerinde çekilmiş fotoğraflar



Şekil 8. f 11 değerinde sırasıyla 100, 200, 400 ve 800 ISO değerlerinde çekilmiş fotoğraflar

Bu ISO değerleri ile, f 5,6 - 8 - 11 diyafram değerlerinde de ayrı ayrı çekimleri yapıldı (Şekil 6-7-8). Bu üç değer içinde f 5,6 en açık diyafram aralığı, f 11 ise en kısık difram aralığıdır. Tüm çekimlerde (uygulamalarda), doğru pozlandırmanın parametrelerinden biri olan Obtüratör değeri sabit aynı değerde

tutuldu. Çekimler Nikon D7000 fotoğraf makinesi ve 50 mm standart objektif ile gerçekleştirildi (Tablo 1).

Tablo 1

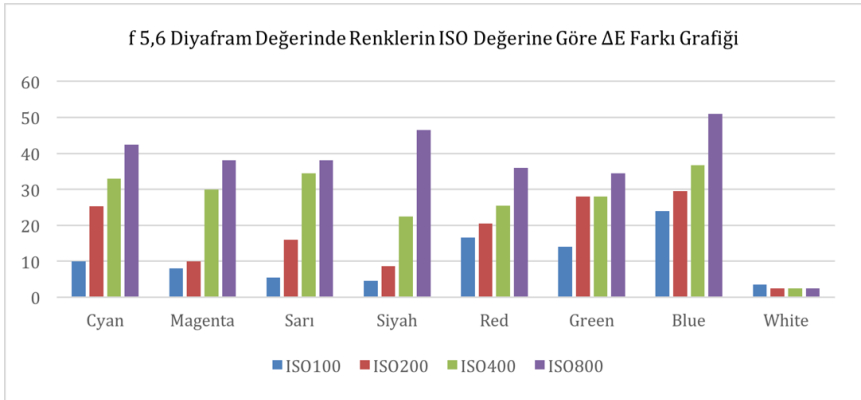
Uygulamada kullanılan fotoğraf makinesi ve bilgileri

Kamera (Makine)	Nikon D700
Objektif	50 mm
Diyafram	f 5,6 - 8 - 11
Obtüratör	1/125
White Balance	Daylight
ISO değerleri	100, 200, 400, 800 ISO

Daha sonra, farklı ISO değerlerinde çekilen fotoğraflar, Adobe Photoshop programı kullanılarak, her bir farklı değerde olan ISO fotoğrafların, CMYK-RGB-Beyaz-Siyah renklerine ait $L^*a^*b^*$ renk değerleri ölçümleri X-rite Spektrofotometre ile ölçülerek, renk evrenleri oluşturuldu. Bulunan $L^*a^*b^*$ değerleri kullanılarak farklı ISO değerlerinde çekilmiş fotoğraflara ait, Delta E (ΔE) değerleri hesaplanarak, renkler arasındaki farklılıklar tespit edildi.

BULGULAR VE YORUM

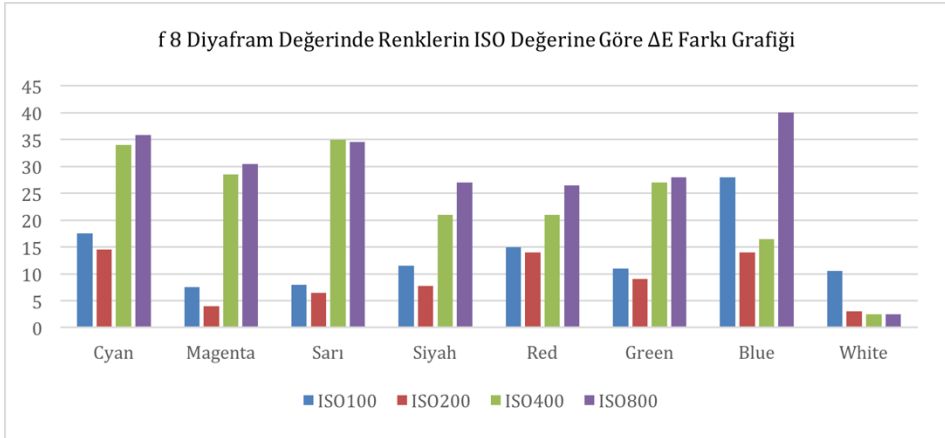
Bu çalışmada, düşük ve yüksek ISO değerlerine ait renk evrenleri bulunmuş olup, ΔE değerleri hesaplanarak analitik verilerle gösterilmiştir. ΔE bir rengin diğerinden ne kadar uzak olduğunu belirtmektedir. Fotoğrafi çekilen kart üzerindeki renk ile dijital görüntüsü arasındaki fark hesaplanarak değerlendirmesi yapılmıştır.



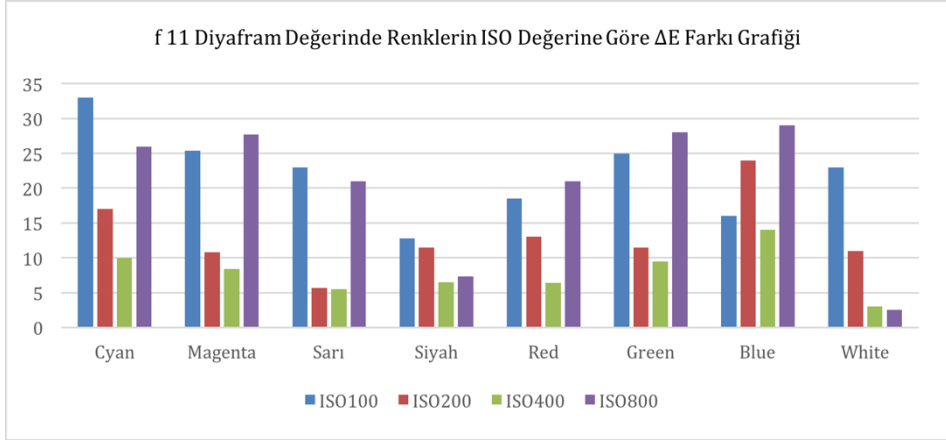
Şekil 9. f 5,6 diyafram değerinde ana renklerin, ISO değerine göre ΔE renk farklılığı grafiği

Diyafram değeri 5,6 olarak ayarlanan ve 100, 200, 400, 800 ISO değerlerinde çekilen fotoğraflar üzerinden yapılan $L^*a^*b^*$ ölçümleri hesaplanarak ΔE değerleri bulunmuştur. Şekil 9'da ΔE renk farklılığı değerleri görülmektedir. f 5,6 da, 100 ISO ile çekilen fotoğraflarda ΔE (renk farklılığı) değerlerinin en düşük olduğu tespit edilmiştir. ΔE değerinin düşük olması, çekilen fotoğrafın renginin nesnenin (görüntünün) rengine en yakın olduğunu göstermektedir. Diğer ISO ΔE değerleri incelendiğinde ise, en yüksek ΔE değerinin ISO 800 ile çekilen fotoğrafa ait olduğu, CMYK, RGB, Siyah ve Beyaz renk ölçümlerinde tespit edilmiştir. Bu olumsuz durum, çekilen fotoğraf gözle kontrol edildiğinde, fotoğrafın çok fazla ışık gördüğü, ışık patlamalarına neden olduğu ve fotoğraf büyütüldüğünde grenleşmenin oluştuğu da açık olarak görülmektedir (Şekil 6).

Diyafram değeri 8 olarak ayarlandığında 100, 200, 400, 800 ISO değerlerinde çekilen fotoğrafların, ΔE renk farklılığı değerleri incelendiğinde, çekilen fotoğrafın nesnenin (görüntünün) rengine en yakın olan, ΔE (renk farklılığı) değerlerinin en düşük olduğu ISO değerinin 200 olduğu görülmektedir (Şekil 10). f 8'in, f 5,6'ya göre pozlamada geçirdiği ışık miktarı yarı yarıya azaldığı için, eşdeğerlilik yasasına göre ISO değerinin de, ISO 100'e göre iki katı olan 200 değerinin bulunması, ΔE değerinin en düşük çıkması ile de desteklenmiştir.

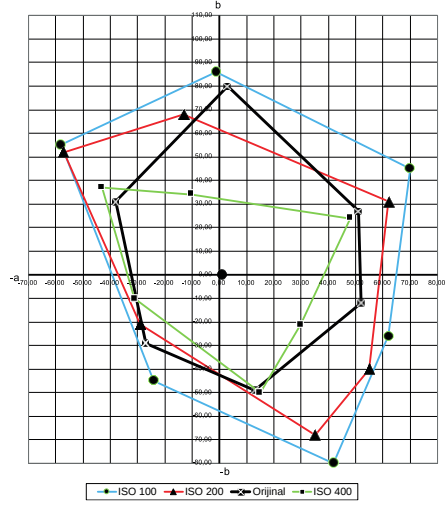


Şekil 10. f 8 diyafram değerinde ana renklerin, ISO değerine göre ΔE renk farklılığı grafiği



Şekil 11. f 11 diyafram değerinde ana renklerin, ISO değerine göre ΔE renk farklılığı grafiği

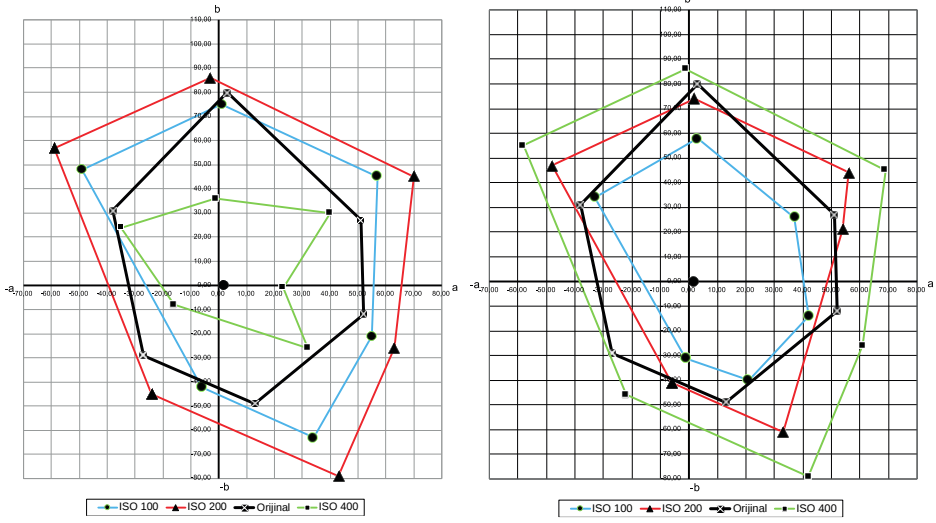
Son olarak 11 diyafram olarak ayarlanan ve 100, 200, 400, 800 ISO değerlerinde çekimi gerçekleştirilen fotoğraflar incelendiğinde ise, Şekil 11’de de görüldüğü gibi ΔE renk farklılığı değerinin düşük olduğu, orijinal görüntü rengine en yakın çekilen ISO değerinin 400 olduğu tespit edilmiştir. f 11’in, f 5,6’ya göre pozlamada geçirdiği ışık miktarı $\frac{1}{4}$ oranında azaldığı için, eşdeğerlilik yasasına göre ISO değerinin de, ISO 100’e göre iki üst değeri olan 400’ün bulunması, ΔE değerinin en düşük çıkması ile de desteklenmiştir. Veya f 11, f 8 ile kıyaslandığında, çekim sürecinde, f 8’ e göre $\frac{1}{2}$ oranında daha az ışık geçirdiğinden, f 11’in ISO değeri de f 8’e göre 2 katı olan 400 çıkması beklenen bir durumdur. f 11 ile çekilen diğer ISO değerindeki fotoğraflar gözle kontrol edildiklerinde, ISO 100 ve 200 değerindeki fotoğrafların, orijinale göre daha koyu çıktıkları, detay kayıpları olduğu, kontrastlığın çok yüksek olduğu görülmüştür. Yüksek olan 800 değeri ile çekilen fotoğraflarda ise görüntülerin daha solgun ve grenleştği görülmektedir.



Şekil 12. f 5,6 değerinde renk evreni

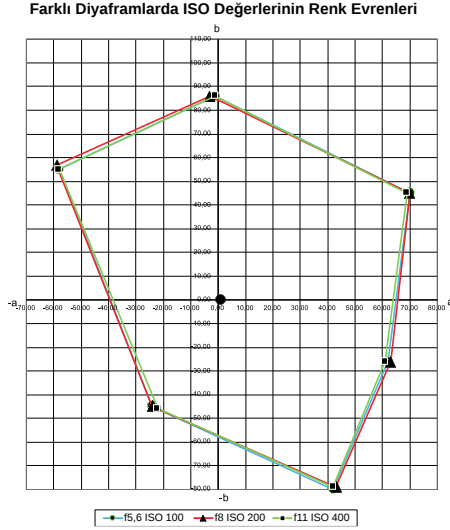
f 5,6 diyafram değeri kullanılarak, çekilen fotoğrafların, CMYK RGB-Beyaz-Siyah renklerine ait $L^*a^*b^*$ renk değerleri X-rite Spektrofotometre ile ölçülerek, renk evrenleri oluşturuldu. Şekil 12 incelendiğinde, orijinal ile kıyaslandığında en geniş renk evrenini ISO 100'ün verdiği görülmektedir. Basım sektörünün en büyük problemlerinden biri, dijital görüntü ile basılı materyal arasındaki renk evreni farklılığının oluşmasıdır. Daima dijital ortamlardaki renk evreni basılı materyale göre daha geniş oluşur. Amaç basılı materyal üzerindeki renk evrenini, dijital renk evrenine yakınlaştırmaktır. Şekil 12'den de anlaşılacağı üzere renk evrenlerinin orijinal renk evreninden büyük beklenmesinin nedeni, orijinal fotoğrafın basılı olmasından kaynaklanmaktadır. Grafikte yer alan, renk evreni ise dijital ortamda ΔE 'si ölçülerek oluşturulmuştur.

f 8 değerindeki renk evreni incelendiğinde ise, orjinale göre en büyük renk evrenini ISO 200'ün verdiği, f 11 değerindeki ise ISO 400'ün verdiği görülmüştür (Şekil 13). Bu üç grafikte (f 5,6 - f 8 - f 11) orijinalden daha küçük renk evreni veren ISO 800 değeri gösterilmemiştir. Çünkü bu grafiklerde beklenen, uygulamadaki ölçümlerin, orijinalden daha büyük renk evreni verebilmesidir. Grafiklerin daha anlaşılabilir olması noktasında az değer kullanılmaya çalışılmıştır. f 5,6 ve f 8 renk evrenleri incelendiğinde ISO 400'ün, f 11 renk evreninde ise ISO 100'ün orijinal renk evreninden daha küçük oluştukları gözlemlenmiştir.



Şekil 13. f 8- f 11 değerindeki renk evrenleri

Uygulamada ayrıca obtüratör değerini sabit tutmak kaydıyla, diyafram değerleri arttıkça (diyafram aralığı kısıldıkça), ISO değerleride arttırılırsa fotoğrafı oluşturacak ışık miktarının değişmeyeceği tespit edilmiştir. Orjinalle kıyaslandığında, ΔE değerleri en düşük çıkan ve renk evrenleri en büyük oluşan, ISO değerlerinin renk evrenleri kıyaslandığında, üçünün de (f 5,6-100 ISO, f 8-200 ISO ve f 11-400 ISO) aynı alana sahip oldukları görülmüştür (Şekil 14). Böylece, yapılan bu uygulama ile, fotoğrafta diyafram ve ISO arasındaki eşdeğerlik yasası da, renk evrenleri hesaplanarak gösterilmiştir.



görülmüştür. Bu durum ΔE değerlerinin yüksek çıkması ve renk evrenlerinin düşük ISO değerlerine göre daha küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, eğer çekilecek fotoğraflar baskıda kullanılacak ise, mümkün olduğunca kabul edilir ölçüde düşük ISO değerleri kullanılması önerilmektedir.

Işık miktarının az olduğu ortamlarda, net alan derinliği önemsenmiyorsa, diyafram değeri en açık konuma getirilip, ISO değeri düşük tutulmalıdır. Diyaframın yetersiz olduğu ortamlarda ISO değeri yükseltilebilir. Fakat, yüksek ISO değerleri ile çekilmiş fotoğrafların büyütülmesi halinde gren (gürültü-noise) durumunun daha belirgin ortaya çıktığı görülür.

Özellikle ışığın az olduğu kapalı mekanlarda çekim yapılacak ise ve net alan derinliği fazla isteniyor ise, uygulaması yapılan bu değerler arasında, en ideal çekim ayarlarının f11 ve 400 ISO ayarında, ΔE renk farklılığı değerinin en düşük olduğu belirlenmiştir. Müze türü ortamlarda fotoğraf çekimi sırasında flash kullanımı çoğunlukla yasak olduğu için, bu tür sanat eserlerinin ya da ürün fotoğraflarının çekiminde f11 ve 400 ISO kullanılması tavsiye edilmektedir.

Obtüratör değerini sabit tutularak, diyafram değerleri arttıkça, ISO değerleride arttırılırsa fotoğrafı oluşturacak ışık miktarının değişmediği tespit edilmiştir. Orjinalle kıyaslandığında, ΔE değerleri en düşük çıkan f 5,6-100 ISO, f 8-200 ISO ve f 11-400 ISO değerlerine ait renk evrenlerinin, aynı alana sahip oldukları görülmüştür (Şekil 14). Böylece, yapılan bu uygulama ile, fotoğrafta diyafram ve ISO arasındaki eşdeğerlik yasası da, renk evrenleri hesaplanarak gösterilmiş ve tespit edilmiş oldu.

KAYNAKÇA / REFERENCES

- Ahmad, I. (2009). Digital dental photography. Part 6: camera settings. *British Dental Journal*, 207(2), 63-69.
- Bernacki, J. (2020). Automatic exposure algorithms for digital photography. *Multimedia Tools and Applications*, 1-26.
- Dao, T. G., Nguyen, T. T., Song, X., Wang, X., & Song, K. (2018, December). The effect of pretreatment method on the decorative effect of the wax furniture. In IOP Conference Series: *Materials Science and Engineering*, 452, 2. IOP Publishing.
- Green, P., Sun, W., Matusik, W., & Durand, F. (2007). Multi-aperture photography. In *Acm Siggraph 2007 Papers* (pp. 68-es).

- Hasinoff, S. W., & Kutulakos, K. N. (2011). Light-efficient photography. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 33(11), 2203-2214.
- Hasinoff, S. W., Durand, F., & Freeman, W. T. (2010, June). Noise-optimal capture for high dynamic range photography. In *2010 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 553-560). IEEE. 27.
- Holm, J., Tastl, I., & Johnson, T. (2006, January). Definition & use of The Iso 12640-3 reference color gamut. In *Color and Imaging Conference, 2006*, 1, 62-68. Society For Imaging Science And Technology.
- <https://www.cgs-oris.com/en/>, Erişim tarihi: 10.9.2021.
- <https://www.nikon.com/>, Erişim tarihi: 13.10.2021.
- <https://www.odakkimya.com.tr/lab-renk-degerleri-nedir/>, Erişim Tarihi: 25.09.2021.
- Inoue, I., Ihara, H., Yamashita, H., Yamaguchi, T., Nazaki, H., & Miyagawa, R. (1999, June). Low dark current pinned photo-diode for CMOS image sensor. In *1999 Workshop on CCD and AIS* (pp. 25-28).
- Kulcu, R. (2018). Determination of the effects of different packaging methods and materials on storage time of dried apple. *International Journal of Science and Technology*, 4(2), 238-255.
- Liang, C. K., Lin, T. H., Wong, B. Y., Liu, C., & Chen, H. H. (2008). Programmable aperture photography: multiplexed light field acquisition. In *ACM SIGGRAPH 2008 papers* (pp. 1-10).
- Macfarlane, C., Ryu, Y., Ogden, G. N., & Sonnentag, O. (2014). Digital canopy photography: Exposed and in the raw. *Agricultural and Forest Meteorology*, 197, 244-253.
- Maletin, A., Jeremić-Knežević, M., Đurović-Koprivica, D., Veljović, T., Ramić, B., & Milekić, B. (2020). Analysis of colorimetric parameters of international commission on illumination $L^* A^* B^*$ system in the color of maxillary central incisors. *Medicinski Pregled*, 73(9-10), 309-314.
- Mancini, K., & Sidoriak, J. (2017). *Fundamentals of Forensic Photography: Practical Techniques for Evidence Documentation on Location and in the Laboratory*. Taylor & Francis.

- Mehta, S., Patel, A., & Mehta, J. (2015, April). CCD or CMOS Image sensor for photography. In *2015 International Conference on Communications and Signal Processing (ICCSP)*. (pp. 0291-0294). IEEE.
- Özomay, M. & Özomay, Z. (2021). The effect of temperature and time variables on printing quality in sublimation transfer printing on nylon and polyester fabric. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (23), 882-891. <https://doi.org/10.31590/ejosat.889147>
- Özomay, Z. & Özdemir, L. (2020). Karton ambalaj üretiminde ofset baskı sonrası selofan uygulamasının renk değişimine etkisinin incelenmesi. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2), 757-762. <https://doi.org/10.18586/msufbd.785799>
- Raskar, R., Agrawal, A., & Tumblin, J. (2006). Coded exposure photography: motion deblurring using fluttered shutter. In *Acm Siggraph 2006 Papers* (pp. 795-804).
- Rabie, T. F. (2004). Adaptive hybrid mean and median filtering of high-ISO long-exposure sensor noise for digital photography. *Journal of Electronic Imaging*, 13(2), 264-277.
- Sagers, S., & Patterson, R. (2012). *Shutter Speed in Digital Photography*. Utah State University, Cooperative extension. https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2476&context=extension_curall, Erişim tarihi:15.12.2021.
- X_Rite, Colorchecker Passport, https://Www.Xrite.Com//Media/Xrite/Files/Manuals_And_Userguides/C/O/Colorcheckerpassport_User_Manual_En.Pdf, Erişim tarihi: 15.12.2021.
- Yaşar, A., Deniz, F., & Doru, M. (2016, May). Suspect camera determination. In *2016 24th Signal Processing and Communication Application Conference (SIU)* (pp. 1837-1840). IEEE.

EXTENDED ABSTRACT

Purpose: In photography, in order to prove the effect of different ISO values on the photographic quality, the differences of the colors on the original were calculated by calculating the ΔE values and showing them on the color universes.

Method: Shooting was done with low and high ISO values. In the process of shooting applications; Standard ORIS CGS Testchart Idealliance scale was used to control the image quality of the photograph, and X-Rite ColorChecker was

used to measure color and create the color universe, with CYMK-RGB-white-black colors. Using the 6500 Kelvin light source of both scales, in accordance with the standards, the shutter values of the two scales were kept constant, and the aperture values of f 5.6 - f 8 - f11 were shot at low, medium and high ISO values of β 100, 200, 400 and 800. Later, these photographs taken at different ISO values, using Adobe Photoshop program, L*a*b* color values of CMYK, RGB and White-Black colors were measured with X-rite Spectrophotometer and color universes were created. The differences between the colors were determined by calculating the L*a*b* values found and the Delta E (ΔE) values.

Findings and Interpretation: As the ISO value increases, it has been observed that the photographs taken away from their original colors as a result of the measurements, and the color universe creates smaller areas. It was determined that when the shutter value and aperture value were kept constant, the higher the ISO value, the higher the light intensity on the photo frame. In this case, it caused loss of detail and bursts of light in the photograph. When the ISO and aperture value in accordance with the equivalence law are used, it has been observed that the image quality is higher and the contrast increases in the shots.

Conclusion and Discussion: The effect of ISO value, which is one of the three parameters that are effective in correct exposure, on photo quality has been shown in practice. As the ISO increases, the ΔE values of CMYK, RGB, Black and White colors are found to be higher, and in this case, colors that are far from the correct color on the color universe should be measured with the light exposure meters in the environment while photographing, and the ISO value should be preferred according to these measurements. If shooting is performed in daylight conditions, the ISO usage here should also be kept to a minimum. In addition, if the photographs to be taken are to be used in printing, it is recommended to use acceptably low ISO values as much as possible. The ISO value can be increased in low light conditions and in situations where the aperture is insufficient. However, it should not be forgotten that the grain (noise) situation will appear more clearly if the photos taken with high ISO values are enlarged.

As a result of the study of this article, the most ideal shooting settings are 1/125 shutter, because the depth of field is desired too much and the use of flash is mostly prohibited, while shooting in museum-type indoor places, in low-light environments. It has been determined that the f11 aperture and 400 ISO values have the lowest ΔE color difference. Therefore, it is recommended to use settings close to these values in such environments.