

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

SANAT VE TASARIM

AYDINLATMA ELEMANLARI

Ankara, 2013

- 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. AYDINLATMA.....	3
1.1. Aydınlatmanın Tanımı	3
1.1.1. İyi Bir Aydınlatmanın Özellikleri.....	3
1.1.2. Aydınlatma Elemanlarının Sembolleri	4
1.2. Aydınlatma Çeşitleri	5
1.2.1. Aydınlatılan Yere Göre Aydınlatma.....	5
1.2.2. Işığın Yönlendirilmesine göre Aydınlatma Çeşitleri	7
1.2.3. Işığın Kaynağına Göre Aydınlatma Çeşitleri.....	10
1.3. Aydınlatmanın Temel Tasarı Ögeleri ile Olan İlişkisi	12
1.4. Işık ve Işık Çeşitlerinin Fiziksel ve Psikolojik Etkileri.....	14
1.5. Aydınlatma Elemanları	16
1.5.1. Akkor Flamanlı Lambalar.....	16
1.5.2. Basınçlı Deşarj Lambalar	17
1.5.3. Floresan Lambalar	18
1.5.4. Kompakt Flüoresan Lambalar	19
1.5.5. Led Lambalar.....	19
1.5.6. Aydınlatma Projeleri Çizilirken Kullanılan Armatür Kodları	21
UYGULAMA FAALİYETİ	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	30
2. ALANLARIN VE OBJELERİN AYDINLATILMASI.....	30
2.1. Doğal Işık Açısından Pencere-Kullanım Alanı İlişkisi	30
2.1.1. Konutlarda Doğal Işık Uygulamaları.....	32
2.1.2. Çalışma Mekânlarında Doğal Işık Uygulamaları	34
2.1.3. Farklı Mekânlarda Doğal Işık Uygulamaları	36
2.2. Yapay Işık ile Aydınlatma	38
2.2.1. Konutlarda Yapay Işık Uygulamaları	38
2.2.2. Çalışma Mekânlarında Yapay Işık Uygulamaları.....	40
2.2.3. Farklı Mekânlarda Yapay Aydınlatma	42
UYGULAMA FAALİYETİ	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	54
MODÜL DEĞERLENDİRME	55
CEVAP ANAHTARLARI.....	56
KAYNAKÇA	57

AÇIKLAMALAR

ALAN	Sanat Tasarım
DAL / MESLEK	İç Mekan Dekorasyon
MODÜLÜN ADI	Aydınlatma Elemanları
MODÜLÜN TANIMI	İç mekan dekorasyon uygulamalarında aydınlatma elemanları seçimi ve bu elemanların çiziminin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİK	Aydınlatma elemanlarının seçimi ve çizimi
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Mimari proje üzerinde alanların ve objelerin aydınlatılmasında kullanılan aydınlatma elemanlarının ölçülerine uygun çizim yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Aydınlatmada, aydınlatma sembollerini, çeşitlerini, temel tasarım öğeleri ile ilişkisini, ışık ve ışık çeşitlerinin fiziksel ve psikolojik etkilerini ve aydınlatma elemanlarını yapılacak olan tasarımlarda doğru olarak seçebileceksiniz.2. Alanların ve objelerin aydınlatılması için doğal ışık açısından pencere-kullanım alanı ilişkisini ve yapay ışık ile aydınlatmayı doğru olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Tesisat elemanları, ölçü cetvelleri, çizim araç gereci, eskiz ve aydınlatma kâğıtları
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,

Aydınlatma teknolojisi günümüzde uzmanlık gerektirmektedir. İyi bir aydınlatma fiziksel, ruhsal sağlığımız açısından önemli olduğu kadar, prestijimiz ve konforumuz açısından da önemlidir. Ticari olarak bakıldığında iyi bir aydınlatma, iyi bir tasarım demektir. Tasarım, insanın her ne kadar yeteneklerine bağlı olsa da, sadece yetenek yeterli değildir. Bilgi ile güçlendirilecek yetenek, meyvelerini orijinal tasarımlarla mutlaka verecektir.

Bu modülde verilecek olan teorik bilgilerle aydınlatma elemanlarını tanıyacak, bu aydınlatma elemanlarının kullanıldığı yerleri, aydınlatma çeşitlerini, aydınlatma tekniklerini ve değişik yerlerde yapılan aydınlatma uygulamalarını öğreneceksiniz. Modül sonunda ise verilen bir mimari projenin aydınlatma tasarımı yapacak, bu tasarımlarınızı mimari proje üzerinde gösterebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında; aydınlatmada, aydınlatma sembollerini, çeşitlerini, temel tasarım öğeleri ile ilişkisini, ışık ve ışık çeşitlerinin fiziksel ve psikolojik etkilerini ve aydınlatma elemanlarını yapılacak olan tasarımlarda doğru olarak seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan farklı özelliklerdeki aydınlatma elemanlarını gözlemleyiniz.
- Evinizde kullanılan aydınlatma elemanları ile okulunuzda kullanılan aydınlatma armatürleri aralarında bulunan farklılıkları inceleyiniz.

1. AYDINLATMA

1.1. Aydınlatmanın Tanımı

Işık hayattır. Yaşamımızın her aşamasında ışık vardır. Işık temel gereksinimlerimizden biridir. Çevremizi diğer duyularımızla da algılayabilir, tanımlayabiliriz kuşkusuz ama gözümüz ile bu algılama ve tanımlama, çok daha kolay ve ayrıntı düzeyinde kesin olabilmektedir. Ancak görebilmek için öncelikle ışık ve onun yansıyabildiği yüzeylerin olması şarttır. Günlük yaşamımızda, herhangi bir eylemi gerçekleştirmek için ışık yayan, yansıtan ya da geçiren bir nesnenin varlığı çoğunlukla yeterli olmamaktadır. Kısaca, bir mekânı herhangi bir kaynakla ışıklandırmak, aydınlatma olmamakta; sadece insanın sağa sola çarpıpması ya da çoğu kez, bir görsel eylemi büyük bir rahatsızlık duyumu içinde ve yalnızca kısa bir süre için gerçekleştirmesine olanak vermektedir. Ama aydınlatma biliminin temel ilkeleri göz önüne alınarak düzenlenmiş bir çevrede, kullanıcının çoğunlukla insandır görsel konfor gereksinimleri yerine getirilmiştir. Dolayısıyla aydınlatma bir ışık uygulamasıdır.

Bir çevrenin doğru aydınlatılması ile fizyolojik ve psikolojik açılarından görsel konfor koşullarına ulaştırılması önemlidir.

1.1.1. İyi Bir Aydınlatmanın Özellikleri

Standartlara uygun bir aydınlatma yapıldığında;

- Gözün görme yeteneği artar (Görüş keskinliği, görme hızı artar).
- Göz sağlığı korunur, görme bozuklukları önlenmiş olur.
- Görsel performansın artması ile birlikte işin verimi artarak ekonomik açıdan fayda sağlanmış olur.

- Görsel konfor sağlanır (psikolojik açıdan).
- İyi görememe ya da görme yanlıgılarından doğabilecek kazalar azalır.
- Güvenlik duygusu sağlanır.

1.1.2. Aydınlatma Elemanlarının Sembolleri

Sıra No	Sembol 1	Sembol 2	Anlamı
1			Akkor flamanlı lambaların genel gösterimi
2			Hareketli lamba
3			Karartılabilir lamba
4			Projektör
5			Çift flamanlı lamba
6			Avize
7			Deşarj lambaları
8			Floresan lamba
			Etanş floresan lamba
9			Fotosel
10			Led lambaların genel gösterimi

Tablo 1.1: Aydınlatma elemanları sembolleri

1.2. Aydınlatma Çeşitleri

1.2.1. Aydınlatılan Yere Göre Aydınlatma

1.2.1.1. İç Aydınlatma

Yaşantımızın büyük bir bölümü içinde geçirdiğimiz kapalı yerlerin aydınlatılması, sağlığımız için önemlidir. İç aydınlatma:



Resim 1.1: İç aydınlatma uygulaması

- Evlerimizde; dinlenme odası, oturma odası, yatak odası, çalışma odası, çocuk odaları, kütüphane, banyo vb.
- İşyerlerinde; vitrin, genel teşhir salonları, kabin tasarımları, depolar, müzelerde teşhir objelerinin aydınlatılması vb. iç aydınlatmanın ilgi alanlarına girmektedir.

1.2.1.2. Dış Aydınlatma

Dış aydınlatma uygulamalarının öncelikli amacı güvenlidir.(Yol aydınlatmaları, park, bahçe aydınlatmaları). Dış aydınlatmanın diğer amacı ise insanların estetik duygularına hitap etmektedir. Günümüzde bazı açılış törenlerinde çeşitli ışık gösterileri yapılmaktadır. Bu gösteriler aydınlatmanın sabit, tek düze olmaktan çıkmış olduğunun göstergesidir.



Resim 1.2: Dış aydınlatma uygulaması

Dış aydınlatma; yol, park, bahçe, meydan, köprü, sokak, tarihi mekân aydınlatmalarından oluşur.



Resim 1.3: Tarihi eser aydınlatması

1.2.2. Işığın Yönlendirilmesine göre Aydınlatma Çeşitleri

1.2.2.1. Direkt aydınlatma

Aydınlatma aracı ile ışık direkt olarak çalışma yüzeyine doğru yönlendirilmiştir. Lamba ile çalışma yüzeyi arasında bir gereç bulunmaz. Aydınlatma aracı, ışığı dar veya geniş açılı olarak yönlendirebilecek şekilde yapılmıştır. Atölye, depo, makine daireleri gibi yerlerin aydınlatılması direkt aydınlatma ile yapılır. Bu tip araçlarda araç verimi %75 olarak alınmaktadır.



Resim 1.4: Direkt aydınlatma

1.2.2.2. Yarı Direkt Aydınlatma

Aydınlatma aracı, ışığın bir bölümünün direkt olarak çalışma yüzeyine, bir bölümünün de çevreye dağılmasını sağlar. Özellikle büro, koridor, satış yeri ile oturma ve yemek odalarının aydınlatılması yarı direkt olarak yapılır. Bu tip aydınlatmada araç verimi %80 olarak alınmaktadır.



Resim 1.5: Yarı direkt aydınlatma

1.2.2.3. Dağıtılmış Aydınlatma

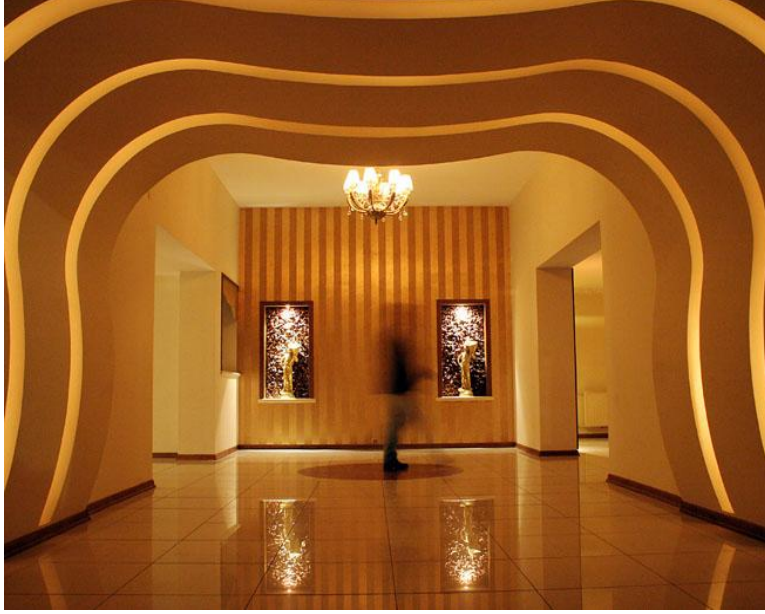
İşık, aydınlatma aracından her yöne eşit olarak dağıtılmaktadır. Kamaşmanın en az değerde olması nedeniyle derslik, büro, kütüphane gibi yerlerin aydınlatılması dağıtılmış olarak yapılır. Bu tip aydınlatmada araç verimi %80 olarak alınmaktadır.



Resim 1.6: Dağıtılmış aydınlatma

1.2.2.4. Yarı Endirekt Aydınlatma

Işık akısının büyük bir bölümü tavana, bir kısmı da çalışma yüzeyine doğru yönlendirilmiştir. Uygulamada tavan ve duvarları açık renkli olan kütüphane, dinlenme ve kabul salonları ile misafir salonlarının aydınlatılması yarı endirekt olarak yapılır. Bu tip aydınlatmada araç verimi %70 olarak alınmaktadır.



Resim 1.7: Yarı endirekt aydınlatma

1.2.2.5. Endirekt Aydınlatma

Aydınlatma aracı, ışığın tamamını tavana yönlendirir. Tavan ve duvarları açık renkte olan dinlenme, misafir ve toplantı salonları, dekoratif tavan ve duvarları olan yerler ile fazla ışık akısı istenmeyen gece kulübü, eğlence yerlerinin aydınlatılması endirekt olarak yapılır. Bu tip aydınlatmada araç verimi %70 olarak alınmaktadır.



Resim 1.8 : Endirekt aydınlatma

1.2.2.6. Serbest Dağıtım Yapan Uzun Işık Kaynakları ile Aydınlatma

Günümüzde bu tip aydınlatmaya, floresan lambalarla, özel olarak hazırlanan ve asal gazlı tüplerle yapılan aydınlatmalar örnek olarak verilebilir. Bu tip aydınlatmada araç verimi %100 olarak alınmaktadır.



Resim 1.9: Neon lamba uygulaması

1.2.3. Işığın Kaynağına Göre Aydınlatma Çeşitleri

1.2.3.1. Doğal Işık Kaynakları

Doğal aydınlatma sistemleri; gün ışığından yararlanılarak yapılarda bırakılan pencere, kapı gibi boşluklar yardımıyla yapılan aydınlatma türüdür. Ancak bu aydınlatma türü tek

başına yeterli gelmediğinde yapay aydınlatma sistemleri ile birlikte kullanılmaktadır. Doğal aydınlatmayı; ev, ofis, okul, fabrika uygulamalarının yanında tarihi mekânların aydınlatmalarında da görüyoruz.



Resim 1.10: Doğal aydınlatma

Doğal aydınlatmaya göz sağlığı açısından bakıldığında, gün ışığı en sağlıklı ışık kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Tabi ki doğal aydınlatma sistemlerine bakıldığında bazı olumsuz durumlarla karşılaşılmaktadır:

- Doğal aydınlatma aydınlık şiddeti yeterli olmayabilir.
- Doğal aydınlatmada gün ışığının saat, mevsim, atmosfer koşulları gibi birçok etkene bağlı olması, aydınlatılan yer açısından sakınca doğurabilir.
- Kontrolsüz keskin ışık aydınlatılan yerde bulunan objelerin olumsuz etkilenmesine neden olabilir.

1.2.3.2. Yapay Işık Kaynakları

Bu tip aydınlatma kaynakları, gün ışığı dışında kullanılan tüm kaynaklardır. Amaç ışık oluşturmaksa bunun için harcanacak enerji kaynaklarını ve enerji dönüşüm elemanlarına bakmamız gerekir. En yaygın olarak kullanılan enerji, elektrik enerjisidir ve elektrik enerjisinin etkilerinden birisi ışıktır. Elektrik enerjisini ışığa dönüştüren elemanların incelenmesini, önümüzdeki konularda yapacağız.



Resim 1.11: Yapay aydınlatma uygulaması

1.3. Aydınlatmanın Temel Tasarı Öğeleri ile Olan İlişkisi

Aydınlatmada temel amaç, belli yerlerde belli aydınlık düzeyleri elde etmek olmayıp belli konu ve durumlarda gerekli görme koşullarının sağlanması olduğu daha doğrudur. Bunun daha da somutlaştırılması amacı ile etüt, proje ve yönetmelikler de ölçülebilen fotometrik büyüklük olan lüminans (ışıklık) kullanılır. Aydınlatmanın tasarlanmasında dikkate alınacak hususlar şöyledir:

- Belli nesnelere ve / veya alanları aydınlatacak olan ışık, buralara yönlendirilmeli ve kesinlikle göze gelmemelidir. Göze gelen ışık, aydınlatılan nesne ya da alanların, olduğundan daha karanlık görünmesine neden olur.
- Bir yüzeyde girinti ve çıkıntılarının algılanması önem taşıyorsa bu yüzey için baskın doğrultulu bir ışık alanı oluşturulmalı ve baskın doğrultu, yüzeydeki girinti ve çıkıntılarının eğimine göre ayarlanmalıdır.

- Bakılan alan, çevre alandan daha aydınlık olmalıdır. Okunan bir kitabın sayfaları, çalışılan bir tezgahın üstü, bir konuşmacının yüzü, bir yazı tahtası, yakın çevreye oranla daha karanlık olmamalıdır.
- Bakılan alan ile çevre alanlar arasındaki ışıklılık oranları yorucu karşıtlıklar (kontrastlar) oluşturmamalıdır. Değişik alanların tanımları ve aşılması gereken karşıtlık oranları, aydınlatma tekniği literatüründe verilmiştir.
- Büyük karşıtlıklar, küçük karşıtlıkların görülebilmesini engeller. Bu kural renk konusu için de geçerlidir. Daha önce söz konusu olmuş olan, ışığın göze gelmemesi yani gözün ışık kaynağını görmemesi kuralı bu yolla da açıklanabilir. Görsel algılama, renk ve ışıklılık karşıtlıklarının algılanmasından başka bir şey olmadığına göre aşırı karşıtlıklar oluşturarak bakılan yerin eksik algılanmasına meydan verilmemelidir.

Aydınlatmada, aydınlatan ışığın rengi ile aydınlanan nesne ve yüzeylerin renkleri arasındaki ilişkiler çok önemlidir. Değişik spektrumlu ışıklar, özdeksel renklerde çok büyük renk türü değişikliklerine neden olabilir. Çeşitli mekanlarda değişik ışık renklerinde oluşan ışıksal iklimler de birbirinden çok farklı ve yerine göre çok iyi ya da çok kötü olabilir.

Mat nesnelere, üzerlerinde oluşturulan aydınlık ile görünür duruma gelir. Parlak nesnelere ise üzerlerinde oluşan çevre görüntüsü ile algılanırlar. Tam mat nesnelere kendi görünürlükleri de tamdır. Ayna gibi tam parlak yüzeyli nesnelere ise, tam olarak görünürlük, oluşan çevre görüntülerinin görünürlüğüdür. Tam mattan tam parlağa değişen ara durumlarda nesnelere kendi görünürlükleri de buna göre değişir.

Mat nesnelere aydınlatılmasında elde edilecek sonuç, bu nesnelere üzerinde oluşturulacak aydınlığa, dolayısıyla, bunların ışıklılığına bağlıdır. Parlak nesnelere üzerinde oluşturulacak aydınlık ise, bunların kendi görünürlüklerinde pek etkili olmaz; yansıtıkları yüzeylerin aydınlatılması ve gerekli ışıklılığa kavuşturulması gerekir.

Çok küçük mat ve parlak yüzeylerden oluşmuş iki boyutlu dokuların vurgulanması mat ve parlak yüzey elemanları arasında yeterli ışıklılık ayrımı oluşturmakla elde edilir.

Yapı dış yüzeyleri aydınlatılırken anlamsız bir görüntü oluşturacak olan düzgün yayılmış aydınlıktan kaçınmalıdır. Yapı yüzeyi etüt edilerek burdaki devingenliği vurgulayacak ve mimari anlatımı belirginleştirebilecek yeterli ışıklılık ayrımları yaratılmalıdır.

Kent içi dış aydınlatmalarda, belli bir bölgede, örneğin bir meydanı çevreleyen yapıların yüzeylerinde tek renk ışık kullanmaya özen gösterilmelidir. Farklı bir renk ile bir vurgulama yapılmak isteniyorsa bunun çok iyi etüt edilmesi gerekir. Bu durumda bile ışık rengi sayısı ikiye aşmamalıdır. Daha iyi bir çözüm, vurgulamanın aynı rengin daha doymuşu ile yapılmasıdır.

1.4. Işık ve Işık Çeşitlerinin Fiziksel ve Psikolojik Etkileri

İnsan gözü, dalga boyu 380 ile 780 nanometre arasında bulunan ışınımlara duyarlı olduğundan bu dalga boyları arasındaki ışınımlara ışık denmektedir. Renk ise ışığın bir vasfıdır, ışık frekansının belli bir orandaki yoğunlaşması sonucunda ortaya çıkmaktadır ve algılarla ilgili bir oluşumdur. Renkler kırmızı sarı ve maviden oluşan ana renk ve bu renklerin karışımı ile elde edilen ara renklere ayrılmaktadır. Yine psikolojik algı özelliklerine göre de sıcak ve soğuk olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sıcak renkler güneş ışığının prizmadan geçirildiğinde ortaya çıkan, renk grubu içinde kırmızıya doğru giden renklerdir. Bunlar kırmızı, turuncu, kırmızımsı sarılardır. Soğuk Renkler ise renk skalasında maviye doğru giden, maviye yaklaşan renklerdir. Bunlar ise maviler, yeşiller, yeşilimsi sarılardır.

Renkler içerdikleri düşük ya da yüksek titreşimli enerjileriyle insan psikolojisi üzerinde etkili olmaktadır. İnsanın duygusal, zihinsel ve fiziksel dünyasını derinden etkileme gücüne sahiptir. Renk, psiko-sosyal gereksinimlerin sağlanmasında da etkili olmaktadır. Bu nedenle renkleri yapısal olarak incelemek kadar psikoloji açısından da incelemek gerekmektedir. Bazı renkler, iç daraltıcı, sıkıcı bulunduğu gibi bazı renkler ise insan üzerinde bir ferahlık, genişlik duygusu yaratmaktadır. Bu özellikleriyle renkler, uyarıcı oldukları kadar çökkünlük yaratıcı, yapıcı oldukları kadar da yıkıcı, itici ya da çekici olabilmektedir. Ayrıca renkler sayesinde bir nesne daha yakın durduğu gibi olduğundan daha uzakta algılanabilmektedir. Dolayısıyla tıpkı aydınlatma konusunda olduğu gibi renklerin kullanımı da insan gözünde yanılısma yaratmaktadır. Örneğin, kırmızı renk küçük bir alanı kaplasa bile etrafında yer alacak diğer renkler arasında öne çıkmayı başarabilmektedir. Bu da rengin sadece estetik bir özellik olarak kullanılmadığını aynı zamanda bir enerji duygulanım yaratmak için de kullanıldığını göstermektedir.

Yapılan deneylerde, pembe renge bakan kişilerin rahatladıkları, kırmızı, turuncu ve sarı gibi sıcak renklere bakanlarda tansiyonun yükseldiği, nabzın ve solunumun hızlandığı, terlemenin çoğaldığı, mavi rengin ise tam tersi etki yarattığı belirlenmiştir. Araştırmalar insanların en çok mavi rengi sevdiklerini, bunu kırmızı ve yeşilin takip ettiğini göstermektedir. Erkekler yeşil, deniz mavisi, turuncu ve koyu mor renkleri tercih ederken, kadınlar firuze yeşili, açık mavi, pembe gibi açık-uçuk renkleri, çocuklar ise mavi, kırmızı, yeşil, sarı ve turuncu gibi canlı renkleri daha çok sevmektedir. Bir binada sarı renge boyanmış bir tavan, odayı daha yüksek, sarı renkli duvarlar ise daha geniş gösterir. Kliniklerin sıcak renklere boyanması, beyaz rengin hastalarda yarattığı hüznü duygusunu azaltır. Ayaküstü hazır yiyecek satan dükkânların duvarları iştah açtıran portakal rengine boyanırken yarış arabalarında kırmızı veya turuncu-sarı renkler tercih edilir. Aslında bir renk olmayan, daha doğrusu rensizlik olan siyah da makam araçlarının klasik rengidir. Kırmızı renk kan rengidir, asırlar boyu tehlikenin ve tahribatın simgesi olmuştur. Trafik ışıklarında 'dur' sinyali olarak kullanılmasının nedeni de budur. Ameliyathanelerde, bulaşan kan rengini belli etmeyeceği için mantıken kırmızı giysi kullanılması gerekirken, teskin edici mavi ve yeşil renkler tercih edilir.

Aydınlatılacak iç mekânlara yönelik renk önerileri ve etkileri:

Mekân Tipleri	Eylem Özellikleri	Önerilen Renk	Sağladığı Psikolojik Etki	Aydınlatma Sisteminin Özellikleri
Yatak odaları (konut, oteller, hastaneler)	Uyuma, dinlenme, kitap okuma	Mavi turkuaz, morun açık tonları, açık yeşil	rahatlık sükunet, dinlenme, yatıştırma, yumuşatma ve sakinleştirme	Dimmerlenebilir armatürler, tavandan yansıtılan indirekt aydınlatma, başucu aydınlatması
Islak hacimler (konut, otel, hastaneler)	Yıkanma, duş, makyaj	Beyaz ve tonları, mavi turkuaz yeşil tonları	Saflık- temizlik doğal elementleri temsil etmesi, mekânları geniş göstermesi	Neme ve suya dayanıklı armatürler, camlı armatür veya kapalı tip lambalar
Mutfaklar	Hazırlama, depolama, Yemek pişirme, servis	Yeşil ve tonları	Doğayı çağrıştırmayı, güven ve huzur verici olması, bitecek olan bir süreci temsil etmesi	Sıcak ışık renkleri, tezgâh ve dolaplar için özel aydınlatma düzenekleri
Oturma odaları salonlar	Oturma dinlenme tv izleme, bekleme	Açık renkler; beyaz, açık mavi, doğal renkler	Gözü dinlendirmesi, huzur vermesi, stres atma, dinlendirme	Sıcak renkli lambalar, indirekt aydınlatma dimmerlenebilir aydınlatma veya Bölgesel aydınlatma sıcak ışık renkleri
Çalışma odaları, toplantı odaları (ofis, büro konut)	Çalışma toplantı	Mor ve açık tonları, siyah ve kontrast renkleri, lacivert, kahverengi	Gücü temsil etme konsantrasyon sağlama, otorite sağlama, rahat ve tepkisiz hissettirme	Işığın tek yönden gelmesi sağlanmalı, ayarlanabilir hareketli masa lambası
Koridorlar, bekleme salonları, giriş fuayeleri (ortak kullanılan alanlar)	Bekleme geçiş oturma	Gül rengi, şeftali, mor ve açık tonları, vs. canlı ve sıcak renkler	Kendine güven duygularını harekete geçirmesi, huzur verme	Yarı şeffaf aplikler, geniş açılı armatürler
Yemek	Çalışma,	Sıcak	Mutlu, sıcak davet	Aydınlatma kontrolü

odaları, yemekhaneler toplantı salonları çok amaçlı salonlar (ortak kullanılan mekânlar)	eğlence, yemek yeme, servis, toplantı, sergi vs.	renkler, turuncu kırmızı yeşil kırmızı, turkuaz	edici bir atmosfer yaratması, canlılık, güven verme canlılık ve hareket vermesi	ile değişebilen aydınlatma seviyesi sağlanmalı, ışığın optik aksesuarlarıyla isteğe bağlı aydınlatma kontrolü yapılmalıdır.
Dans stüdyoları, çocuk odaları, diskotekler, lokantalar	Eğlence amaçlı yerler	Turuncu, kırmızı, sarı, yeşilin tonları	Dikkati ayakta tutması, enerji verme, hareket ve canlılık, kan dolaşımını hızlandırma	Tavandan yansıtılan endirekt aydınlatma renkli ve özel aydınlatma sistemleri

Tablo 1.2: İç mekânlarda kullanılacak renkler ve etkileri

Günümüz aydınlatmacılığında genel kalite karakteristikleri içerisinde gün ışığına uyum, bireyler üzerindeki etki önemli parametrelerdendir. Dolayısı ile aydınlatılacak mekânda bireyler üzerinde uygun etkileri yaratacak olan renklerin seçimi son derece önemlidir. Renklerin algılanması ışık kaynaklarına bağlı olduğundan, seçilen ışık kaynaklarının renkleri ve renk geri verim endeksleri tasarımın önemli kriterlerindedir. Bu çalışmada farklı mekânlar için eylem özelliklerine uygun renkler ve ışık kaynakları önerilmiştir. Yine mekânların renk seçiminde renk yansıtma faktörü ve iklim göz önünde tutularak seçim yapılmalıdır. Soğuk ülkelerde, sıcak renkler, sıcak ülkelerde ise soğuk ve serinletici renklere yer verilmelidir. Eylemler ve renk arasındaki ilişkilerin doğru kurulması sonucu görsel konforun sağlanması kolaylaşacaktır. Bununla beraber kişilerin eylemleri daha kolay ve istekle yerine getirmeleri sağlanacaktır. Bu etkilerin sağlanabilmesi için uygun aydınlatma düzeneklerinin ve uygun ışık kaynaklarının seçilmesi gerekmektedir.

1.5. Aydınlatma Elemanları

Yapay ışık kaynaklarının en büyük sağlayıcısı elektrik enerjisidir. Elektrik enerjisinin etkisi ile çalışan ve elektrik enerjisini ışığa dönüştüren farklı çalışma prensiplerine sahip beş çeşit aydınlatma elemanı vardır.

- Akkor flamanlı lambalar
- Basınçlı deşarj lambalar
- Floresan lambalar
- Kompakt floresan lambalar
- LED lambalar

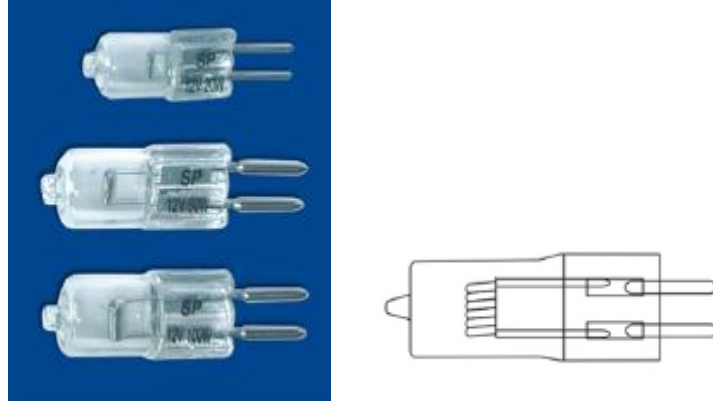
1.5.1. Akkor Flamanlı Lambalar

Teknik olarak enkandesan lambalar olarak bilinen, elektrik akımının, havası alınmış cam tüp içinde bulunan ince telden geçerek telde ışık oluşturması ile çalışır. Ucuz olması nedeni ile konutlarda ve iş yerlerinde en çok kullanılan aydınlatma elemanıdır. Verim

yönünde incelendiğinde lambalar içinde verimi en düşük lambadır. Halojen lambalarda bir akkor flamanlı lamba çeşididir.



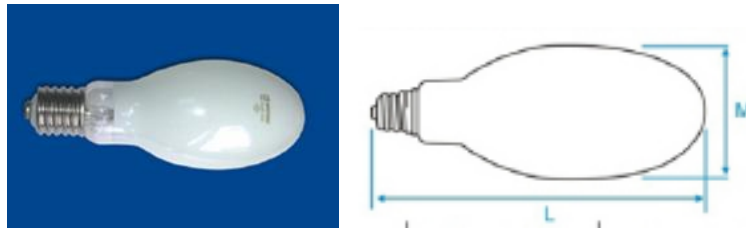
Resim 1.12: Akkor flamanlı



Resim 1.13: Halojen lambalar (enkandesan lambalar)

1.5.2. Basınçlı Deşarj Lambalar

Bu lambaların en çok kullanılan tipleri, yüksek basınçlı cıva buharlı lambalar ile yüksek ve alçak basınçlı sodyum buharlı lambalardır. Deşarj lambaları genellikle dış aydınlatma tesislerinde kullanılır. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların ışık rengi gün ışığına daha yakın olduğundan cıvalı lambalara oranla daha çok tercih edilir.

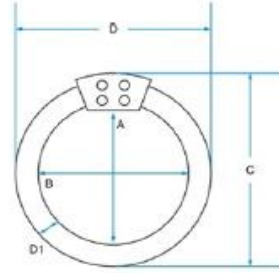
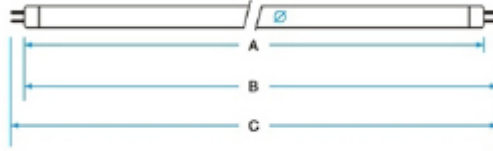


Resim 1.14: Basınçlı deşarj lambası

1.5.3. Floresan Lambalar

Floresan lambalar, tavan yüksekliği yaklaşık 3 metre olan büro, iş yeri ve konut aydınlatmaları için ideal ışık kaynaklarıdır. Enkandesan lambalara göre etkinlik faktörünün (harcadıkları güce karşılık oluşturdukları parlaklık) büyük olması nedeni ile konut büro, hastane, okul, mağaza ve iş yerlerinde iç aydınlatılmasında kullanılmaktadır.

Klasik floresanlar direkt elektrik devresine bağlanmaz. Yardımcı devre elemanları ile çalışır. Ayrıca bağlantı noktası çok olduğu için bağlantı problemleri mevcuttur.



Resim 1.15: Floresan lamba

1.5.4. Kompakt Flüoresan Lambalar

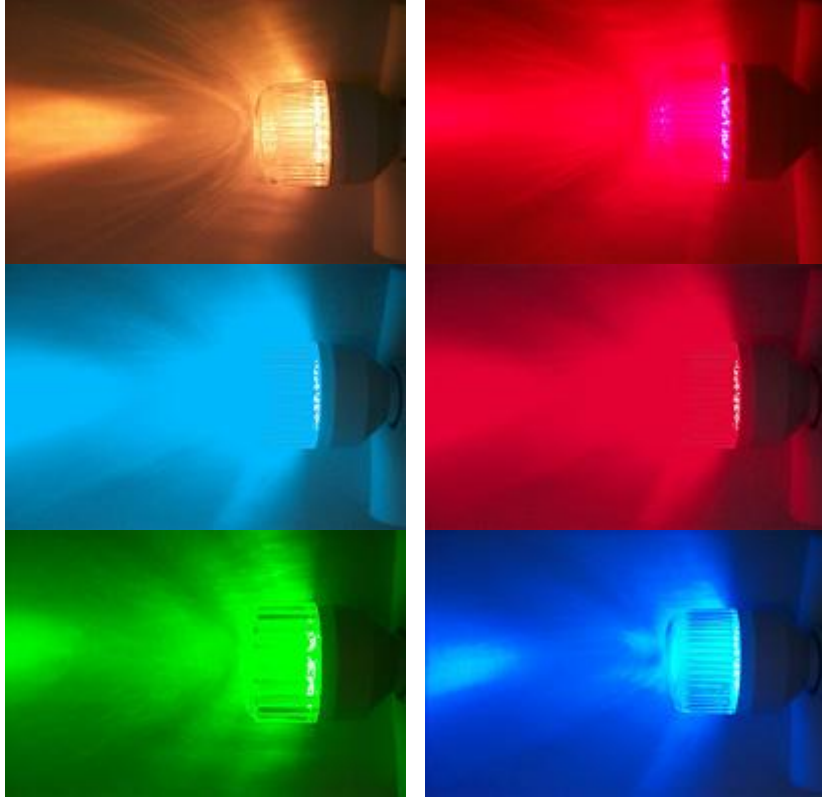
Klasik flüoresan lambaların olumsuz özelliklerini gidermek amacı ile kompakt flüoresan lambalar geliştirilmiştir. İçerisine yerleştirilmiş olan elektronik balast ve starter sistemleri lamba içine yerleştirilmiştir. Etkinlik faktörleri yüksektir. Fazla ısınmaz ve kullanımı ekonomiktir.



Resim 1.16: Kompakt floresan lambalar

1.5.5. Led Lambalar

Yarı iletken teknolojisinin gelişmesi ile birlikte aydınlatmada, verimi yüksek ve renk portföyü geniş aydınlatma elemanların elde edildiğini görüyoruz. Ledlerde bu gelişmenin ürünüdür. Örnek olarak 75 W akkor flamanlı lamba yerine 8-10W LED dizini kullanılarak %80 enerji tasarrufu sağlanabiliyor. İçerisinde doğaya zarar verebilecek herhangi bir gaz yoktur, tasarımcılara açısından bakıldığında dimmerlenebilir. Dimmerlemek; lambanın belsem gerilimi değiştirilerek verdiği ışık miktarının artırılıp azaltılmasıdır. Bu tür lambalar, uzun ömürlü ve sağlam bir yapıya sahiptir.



Resim 1.17: Ledli lambaların renk seçenekleri



Resim 1.18: Ledler



Resim 1.19: Ledli aydınlatma uygulaması

1.5.6. Aydınlatma Projeleri Çizilirken Kullanılan Armatür Kodları

Aydınlatma projeleri çizilirken, kullanılan lambanın sembolünün yanında, kullanılan armatürün kodu da yazılır. Bu kodlar kullanılan lambanın ne tür bir armatür içinde bulunduğu hakkında bilgi verir.



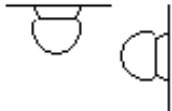

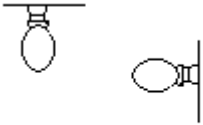

1.5.6.1. Akkor Flamanlı (Enkandesan) Lambalara ait kodlar

- **Tip A tijli armatür:** 25-30 cm çapında, opal cam galoplu, 150 cm uzunluğuna kadar, tijli alüminyumdan yapılmış ve 200 W'a kadar lamba takılabilen armatürdür.
- **Tip B1 tavan armatürü:** 25-30 cm çapında yassı ve yuvarlak opal cam galoplu, alüminyumdan yapılmış ve 200 W'a kadar lamba takılabilen armatür.
- **Tip B2 tavan armatürü:** Tip B1 ile aynı, fakat sürgülü tutuculu 0,50 mm kalınlığında iki kat boyalı DKP sacdan gövdeli tip
- **Tip C porselen kaideli armatür:** 16-21,5 cm çapında, lastik contalı, vidalı, opal cam galoplu, duvar veya tavan armatürü.100 W'a kadar lamba takılabilmektedir.
- **Tip D etanş banyo aynalık armatürleri:** Banyolarda kullanılan duvar etanş armatürü
- **Tip E çelik tel kafesli etanş armatür:** Üzerinde çelik tel kafes bulunan, camlı, lastik contalı, özel alüminyum altlıklı, kolayca açılmayacak şekilde tavan ve duvar için etanş armatür, 200 W'a kadar lamba takılabilir.
- **Tip J asma tavan armatürü:** Uygun rozası, yuvarlak kordonu, duyu ve 200 W'a kadar lamba takılabilen armatür.
- **Tip N avize armatürü:** 60-80 cm uzunluğa tijli, madeni kolları, porselen duyu (duyları) ve 200 W'a kadar lamba takılan armatürdür.
- **Tip O aplik armatür:** Madeni kollu, opal cam galoplu, porselen duyu (duyları) ve 100 W'a kadar lamba takılabilen armatürdür.

1.5.7.2. Floresan Lamba Armatürlerine Ait Kodlar

- **Tip P1 ve tip p2 flüoresan lamba armatürü:** Dışı istenilen renkte boyalı, özel profilli reflektörsüz armatür. Tip P2 armatürü gömmeli tiptir.
- **Tip R1 ve tip r2 endüstriyel flüoresan lamba armatürü:** Dışı istenilen renkte, özel sacsın yapılmış, sanayi uygulamalarında kullanılan, yanları kapalı armatürdür. Tip R2 gömmeli tiptir.

- **Tip S1 ve tip s2 petekli flüoresan lamba armatürü:** En az 0,50 mm kalınlığında demir sacdan özel profilli, 16 – 20 cm derinlik, ampul, cins ve sayısına göre genişlik ve uzunlukta kasası, aynı cins sacdan veya plastik 2 cm genişliğinde 3 cm aralıklı dikdörtgen veya eşkenar dörtgen açılabilen peteği, altlığı ve reflektörü ile üç parçadan oluşan, dışı istenilen renkte boyanabilen flüoresan armatürdür. S2 gömmeli tip armatürdür.
- **Tip V yuvarlak flüoresan lamba armatürü:** En az 0,50 mm demir sacdan özel profil kasası bulunan, istenilen renkte boyanabilen flüoresan lamba armatürüdür.

A TİPİ	B TİPİ
	
C TİPİ	D TİPİ
	
J TİPİ	E TİPİ
	

O TİPİ	N TİPİ
	
P1 - P2 TİPİ	R1 - R2 TİPİ
	
S1 - S2 TİPİ	V TİPİ
	

Tablo 1.3: Aydınlatmada kullanılan armatür tipleri



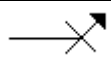
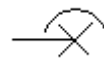
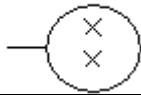
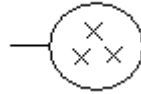

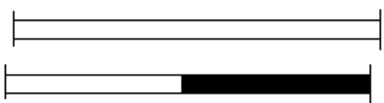
UYGULAMA FAALİYETİ

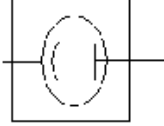
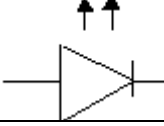

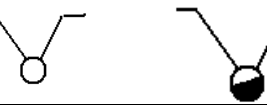


Kullanılacak araç gereç:

- Mimari projeler
- Donatının yerleşim projesi
- Aydınlatma sembol listesi
- Aydınlatma elemanları katalogları
- Çizim araç gereci

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Aydınlatma elemanlarının simgelerini (sembollerini) çizmek	<ul style="list-style-type: none">➤ Aydınlatmada kullanılan armatürlerin sembol standartları mevcuttur (Tablo 1.1)➤ TSE standartlarına uygun olarak aydınlatmada kullanılan lambaların sembollerini kullanınız.➤ Çizimleri yaparken teknik resim kurallarına uygun çizim yapınız.

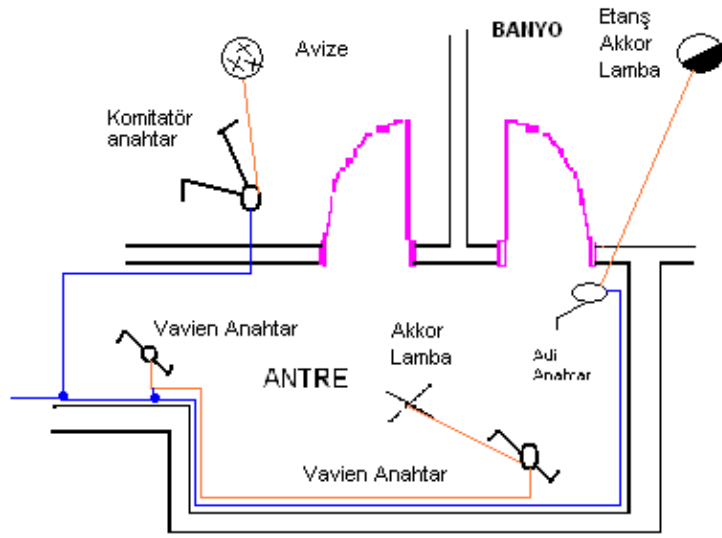
Elektrik tesisat projelerinde kullanılan malzemelerin sembol tablosu

İşlem No.	Semboller	Anlamı
1		Akkor flamanlı lambaların genel gösterimi
2		Hareketli lamba
3		Karartılabilir lamba
4		Projektör
5		Çift flamanlı lamba
6		Avize
7		Deşarj lambaları
8		Floresan lamba Etanş floresan lamba

9		Fotosel
10		Led lambaların genel gösterimi
11		Adi anahtar
12		Komütatör anahtar
13		Vavien anahtar
14		Işık tabloları

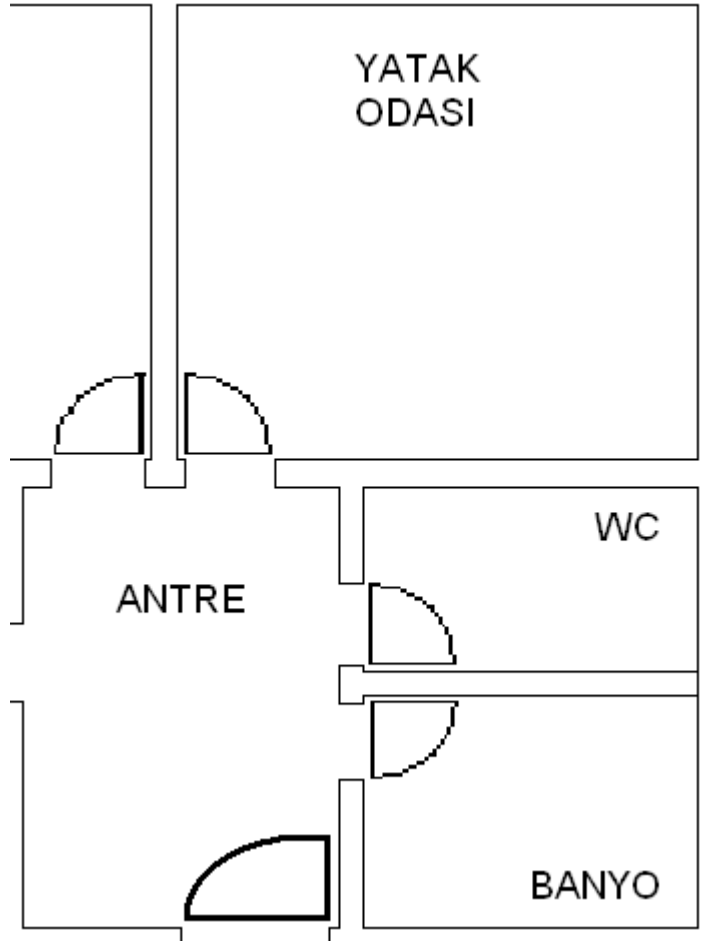
Tablo 1.4: Elektrik tesisat projelerinde kullanılan malzemelerin sembolleri

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> Mimari proje üzerinde yapay aydınlatma elemanlarını çizmek 	<p>Mimari projeleri inceleyiniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Armatürlerin çizimi: ➤ Armatürler özel bir aydınlatma söz konusu değilse mimari projeye göre mekânın ortasına çizilir. Gerekli olduğunda ise duvarın önüne de çizilebilir. Bu aydınlatma tasarımında ortaya konulacak bir durumdur. ➤ Armatürleri çizerken kullanılacak olan semboller standartlara uygun olmalıdır. ➤ Nemli yerlerde etanş malzeme kullanılacaktır ➤ Anahtarların çizimi: ➤ Anahtarlar kapının açılış yönü ve mekâna girme yönüne göre yerleştirilir. ➤ Uzun koridorlarda anahtarlar, koridor başına ve sonuna yerleştirilen vavien anahtarlar vasıtası aydınlatma yapılır. Çizimlerde koridor başında ve sonunda çizilir. ➤ Büyük salonlara iki farklı aydınlatma devresini kontrol etmek amacı ile komütatör anahtar kullanılır ve adi anahtar gibi kapının açılış yönüne göre çizilir ve yerleştirilir. ➤ Nemli yerlerde etanş anahtarlar kullanılacaktır.



Şekil 1.1: Kesit mimari proje üzerine elektrik malzemelerinin yerleştirilmesi örneği

- Aşağıda verilen mimari planda kullanılacak olan aydınlatma armatürünün ve anahtarlarının sembollerini uygun yerlere çiziniz.



Şekil 1.2: Mimari proje planı

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. Antrede bulunan armatürün sembolünü çizdiniz mi?		
2. WC ve banyoda bulunan armatürün sembolünü çizdiniz mi?		
3. Yatak odasında bulunan armatürün sembolünü çizdiniz mi?		
4. Antredeki anahtar sembolünü çizdiniz mi?		
5. WC ve banyoda kullanılan anahtarın sembolünü çizdiniz mi?		
6. Yatak odasında kullanılan anahtarın sembolünü çizdiniz mi?		
7. Son kontrolleri yaptınız mı?		

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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

- 1.() İyi bir aydınlatma ile göz sağlığı korunur.
- 2.() Direkt aydınlatmada ışık yansıtılarak çalışma yüzeyine doğru yönlendirilir.
- 3.() Kamaşmanın az olması için dağıtılmış tip aydınlatma yapılmalıdır.
- 4.() Gece kulüpleri ve eğlence yerlerinde endirekt aydınlatma yapılır.
- 5.() Aydınlatmada bakılan alan, çevre alandan daha aydınlık olmalıdır.
- 6.() Aydınlatmada ışık göze gelmemelidir.
- 7.() Serin yerlerde soğuk, sıcak yerlerde sıcak renkler kullanılmalıdır.
- 8.() Verimi en düşük olan lambalar akkor flamanlı lambalardır.
- 9.() Deşarj lambaları dış aydınlatmalarında kullanılır.
- 10.() Floresan lambalar ekonomiktirler ve etkinlik faktörleri yüksektir.
- 11.() Led lambalar yarıiletken teknolojisi ile elde edilen lambalardır.

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

Uygun ortam sağlandığında; alanların ve objelerin aydınlatılması için doğal ışık açısından pencere-kullanım alanı ilişkisini ve yapay ışık ile aydınlatmayı doğru olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan tarihi yapıları, müzeleri, iş yerlerini, fabrikaları, atölyeleri ve alışveriş merkezlerini gezerek buralarda kullanılan aydınlatma tekniklerini inceleyiniz, aralarındaki farkları bulunuz ve bu farklılıkların nedenlerini tespit ederek sınıfınızdaki arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. ALANLARIN VE OBJELERİN AYDINLATILMASI

2.1. Doğal Işık Açısından Pencere-Kullanım Alanı İlişkisi

Genellikle iç mekânların aydınlatma projesi yapılırken doğal ışık göz önünde bulundurulur. İnsanlar doğal ışığın altında içinde buldukları psikolojinin iç mekânlarda da yaşanmasını ister.

İnsanlar evlerinde ve ev harici binalarının büyük bir çoğunluğunda iyi doğal aydınlatmayı arzu eder. İç hacimdeki doğal aydınlatmanın nitelik ve niceliği iki ana faktöre bağlıdır:

- Dış çevrenin tasarımı
- İç çevrenin tasarımı
 - Pencerenin boyut ve pozisyonu
 - Odanın derinlik ve şekli
 - İç yüzeylerin renk ve dokusu (yansıtma)



Resim 2.1: Doğal aydınlatmada pencere boyutu ve mekân derinliđi

Dış çevre veya iç çevrenin tasarımı tamamen binanın ilk mimarlık çalışmasında ortaya çıkar (Resim 2.2).



Resim 2.2: Alışveriş merkezi doğal aydınlatma uygulaması

2.1.1. Konutlarda Doğal Işık Uygulamaları

Doğal aydınlatma bilindiği üzere gün ışığı kullanılarak yapılan aydınlatma çeşididir. Uygulama olarak baktığımızda konutlarda en çok uygulanan aydınlatma çeşididir.

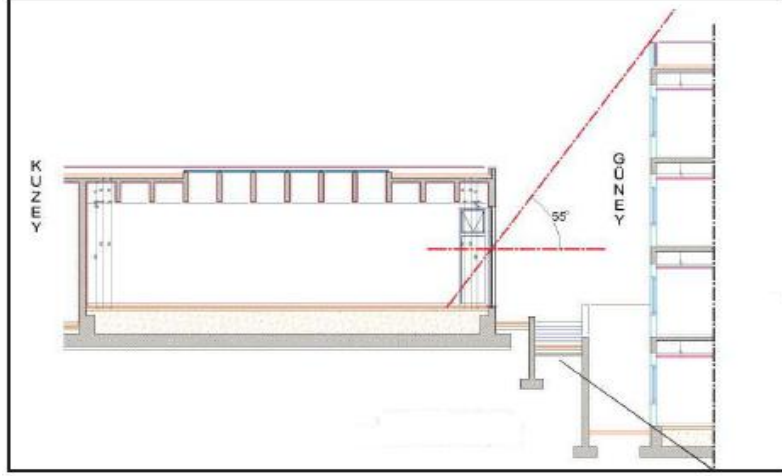
Standartlar incelendiğinde, konutların her bölümünün gördüğü işlev ve yapılan işlere göre aydınlık düzeylerine sahip olması gerekir.

	Eylem	Lüks
Genel aydınlatma	Konuşma dinlenme eğlence geçişler koridorlar	50-100 50-100
Özel mekânlar	Yemek yeme makyaj ve tıraş olma boy aynası	100-200 200-500 200-500
El işi ve hobiler	Günlük işler tehlikeli işler	200-500 1000-2000
Mutfak	Zor görünen tehlikeli işler, kolay işler	1000-2000 200-500
Çamaşır		200-500
Müzik çalma	Piyano vb.	200-1000
Okuma (sandalyede)	Kitap, dergi, gazete, el yazısı röprodüksiyonlar	200-500 500-1000
Okuma (yatakta)	Kitap, dergi, gazete, el yazısı röprodüksiyonlar	200-500 500-1000
Okuma (masada)	Rastgele okuma, ders çalışma	200-500 500-1000
Dikiş dikme	Koyu kumaş düşük kontrast, açık ve orta renkliler yüksek kontrast	1000-2000 500-1000 200-500
Masa oyunları		200-500
Ütü		200-500

Tablo 2.1: Konutlarda ihtiyaç duyulan minimum aydınlık düzeyleri

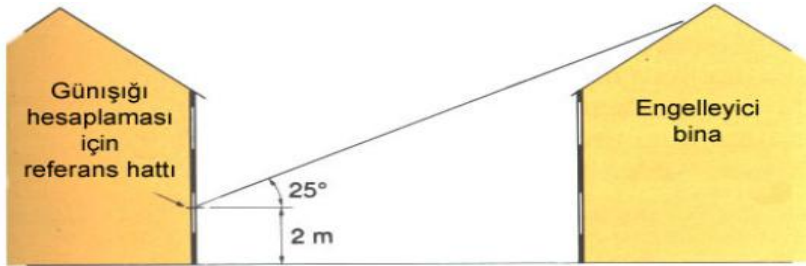
Yukarıda verilen tabloya göre her eylemin yapılacağı yere göre aydınlık düzeyine ihtiyaç vardır. Doğal aydınlatmada aydınlık düzeyini etkileyen faktörler şunlardır:

- Pencerenin büyüklüğü,



Şekil 2.1: Mekanın bulunduğu yön

- Evin bulunduğu yön (kuzey, güney, doğu, batı),
- Eylemin yapıldığı saat,
- Dairenin bulunduğu kat (yerden yükseklik),
- Eylemin yapıldığı mevsim,
- Eylemin gerçekleşeceği daire penceresinin, binanın dışında bulunabilecek güneşin önünü kesebilecek bir yapıyla olan açısı,



Şekil 2.2: Engelleyici binanın etkisi

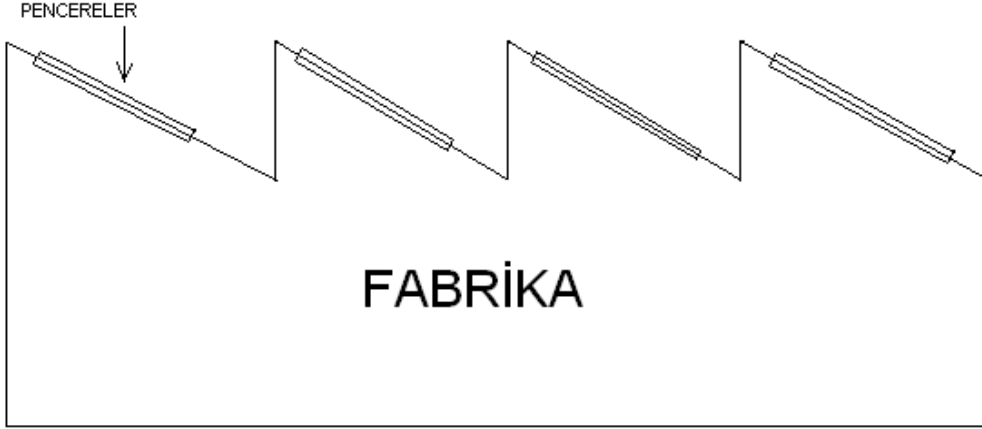
- Eylemin yapıldığı yerdeki duvarların rengi

Yapılacak olan ölçümlerde dikkate alınacak kriterler yukarıda belirtilmiş olup lüksmetre ile yapılacak olan aydınlık düzeyi ölçümlerde ortalama değer kullanılabilir. Ancak doğal ışıkla yapılan aydınlatmanın yetersiz kaldığı yerlere mutlaka yapay aydınlatma uygulaması ile destek verilmesi gerekmektedir.

2.1.2. Çalışma Mekânlarında Doğal Işık Uygulamaları

İş yeri aydınlatılması, hem sağlık hem de çalışma verimliği açılarından üzerinde durulması gereken bir konudur. İş yerinin her şeyden önce personelin huzurlu çalışmasına olanak verecek bir atmosfere sahip olması, bir iş yeri için olmazsa olmazlardandır. Aydınlatma tekniği, bu açıdan sadece göz sağlığı için değil ruhsal denge ve huzur için de düşünülmesi gereken bir kavramdır. Pencereye sadece bir doğal aydınlatma yolu olarak değil aynı zamanda gözleri yorulan bir çalışanın gözlerinin dinlendirmek amacı ile oturduğu yerden pencerenin dışına bakarak gözlerini dinlendireceği bir yol olarak da bakabiliriz.

Doğal aydınlatma uygulamaları iş yerlerinde değişik şekillerde yapılmaktadır. Pencerelemlerin büyüklüğü, tavandan yapılan pencere uygulamaları, jaluziler, renkli camlar vb. Günümüzde çoğu fabrika, gün ışığı ile tezgâhları aydınlatmakta ve daha verimli bir çalışma ortamı oluşturmak için testere tipi çatı uygulamaları yapılmaktadır.



Şekil 2.3: Testere çatı uygulaması





Resim 2.3: Fabrikalarda testere çatı uygulaması ve doğal aydınlatma uygulamaları

Her iş yerinin ve bu iş yerlerinde yapılan eylemlere göre bulunulan ortamın bir aydınlık düzey standartları vardır. Aşağıda verilen aydınlık düzeyleri standart değerler olup uygulanması gereken değerlerdir. Doğal aydınlatmanın yetersiz kaldığı durumlarda mutlaka yapay aydınlatma yapılmalıdır.

İş yeri-iş türü	Aydınlık düzeyi (lüks)
Bürolar Proje, teknik resim, mimari bekleme salonları kantinler resim büroları, kadastro, harita	500-1000 150-300 150-300 2500-5000
Tren istasyonları Bekleme salonu bilet alma, ofis, bavul emanet	100-200 400-800 200-400
Okullar Yuvalar Sınıflar İlkokullar Deney sınıfları	100-200 200-400 250-500 300-600
Mesleki okullar Sınıflar Resim sınıfları Atölyeler Mutfaklar	250-500 400-800 250-500 250-500
Sinemalar Salon Giriş, bilet satış	80-150 150-300
Endüstriyel çalışmalar Kaba işler ve ayar Orta incelikteki işler İnce hassas işler Çok ince hassas işler	250-500 400-800 1000-2000 2500-5000

Spor alanları	
Stat	200-400
Futbol alanı	100-200
Tenis kortu	250-500
Paten sahası	40-80

Tablo 2.2: İş yerleri çeşitlerine göre oluşturulması gereken aydınlık düzeyleri



Resim 2.4: Çizim atölyesinde çatıdan aydınlatma ve pencere uygulamaları

2.1.3. Farklı Mekânlarda Doğal Işık Uygulamaları

Doğal aydınlatma sadece evlerimizde ve iş yerlerimizde kullanılmaz, tarihi mekânların aydınlatılmasında, müzelerin aydınlatılmasında ve spor salonlarının aydınlatılmasında da kullanılır. Çeşitli mekanlarda elde edilmesi gereken ortalama aydınlık düzeyleri tablo 2.2’de verilmiştir.

Tarihi mekânların ve müzelerin doğal aydınlatılmasında ise dikkat ve araştırma gerekmektedir. Müzelerde veya açık hava tarihi mekânlarında gösterilecek olan objelerin veya eserlerin özelliklerin kimyasal özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Sergilenecek

olan eserlerin gün ışığından ve sıcaklıklardan etkileniyorsa mutlaka koruyucu önlemler alınmalıdır.

Spor salonlarını aydınlatılması ise ayrı bir uzmanlık olarak değerlendirilmelidir. Her sporun kendine göre istediği aydınlatma özellikleri (basketbol, bilardo, futbol vb.) vardır. Doğal aydınlatmanın yetersiz kaldığı durumlarda yapay aydınlatma yapılmalıdır. Özellikle spor salonlarında bulunacak olan pencerelerin büyük ve gün ışığından gün boyu yararlanacak şekilde tasarlanması gerekmektedir (Resim 2.7).



Resim 2.5: Spor salonunda pencere uygulaması

Gün ışığının yapay aydınlatma ile elde edilen ışıkla karşılaştırılır ise;

Gün ışığı ile aydınlatmada, ışık kaynağı yapıların dışındadır ve içeriye yapı kabuğunda açılan açıklıklardan girer. Bu ışıkla istenen, gerekli olan aydınlık düzeni kurulamaz. Lamba ışığında, ışık kaynağı yapı içinde istenen yere yerleştirilebilir ve gerekli düzen kurulabilir.

Gün ışığının yapı içindeki dağılımını denetleme olanağı çok sınırlıdır ve aşırı mimari zorlamalara neden olur (Düşey pencerelerden giren gün ışığının yatayda oluşturduğu aydınlık normal büyüklükteki bir hacimde, 50 kat, 100 kat değişebilir.). Lamba ışığının dağılımını ise kesinlikle denetlenebilir.

Gün ışığı ile aydınlatmada, yalnızca gök ışığı kullanılır. Bu ışığın rengi (*tayfsal yapısı*) ve oluşturduğu aydınlık düzeyi değişkendir, denetlenemez. Lamba ışığı her bakımdan denetlenebilir. Işık kaynağı, gereksinime göre seçilir, gerekli aydınlık, hesapla sağlanır ve değişmez.

Gün ışığının, yapıların içinde oluşturduğu aydınlık düzeyinin belli sınırların üstüne çıkmamasını sağlamaya dönük çalışma ve uygulamalar olağanüstü masraflıdır ve sağlıklı bir biçimde çalışmamaktadır.

Gün ışığı (*açık ve kapalı gök*) zararlı ışıkların başında gelir ve müzelerin bir çok bölümünde yasaklanmıştır. Özel floresan lambaların zararlılığı ise akkor lambalarinkinden bile daha az olabilmektedir.

İyi görme koşullarının sağlanmasında kesin belirleyici rol oynayan ışığın niteliği konusunda gün ışığı, hiçbir olanak sağlamaz. Bu ışığın belli bir niteliği vardır ve bu nitelik çoğu nesne özelliklerinin görsel algılaması için uygun değildir. Örneğin, çok önemli olan baskın doğrultulu ışık alanı ve gerekli baskın doğrultu, gök ışığı ile elde edilemez. Lamba ışığında gerekli nitelik kesinlikle elde edilebilir.

Gün ışığı her zaman yoktur ve bu ışıkla kısa süreli aydınlatma düzeni kurmak çok zordur. Lamba ışığı ile her tür zamanlama düzeni kurmak, olanaklı ve kolaydır.

Gün ışığının, görme alanı içinde oluşturduğu zararlı ışıklıklar (luminanslar) önlenemez. Lamba ışığında ise kesinlikle önenebilir.

2.2. Yapay Işık ile Aydınlatma

İnsan sağlığı açısından bakıldığından, genel aydınlatmada kullanılacak ışığın, gün ışığına yakın olması istenir. Ancak aydınlatma uygulamalarının hepsi genel aydınlatma şeklinde olmaz. İş yerlerinde, dekoraftif ev aydınlatmalarında, müze aydınlatmalarında, spor salonu aydınlatmaları, sinema salonları tiyatro salonları aydınlatmalarında özel aydınlatma teknikleri ve elemanları kullanılır.

2.2.1. Konutlarda Yapay Işık Uygulamaları

Konutlarda yapılan işe ve mekana göre minimumu aydınlık düzeyleri Tablo 2.1’de verilmiştir. Yetersiz bir doğal aydınlatmanın yapay aydınlatma ile desteklenmesi gerekir. Konutlarda; bir tablonun, bir kitaplığın, çalışma masasının, evin özellikli bir köşesinin aydınlatılması için genel aydınlatmanın içersinde özel aydınlatma uygulaması yapılabilir. Bunun amacı mevcut mekânın görsel çekiciliğini artırmak, psikolojik rahatlık sağlamak ve konfor artırmaktır. Örnek olarak aşağıda bulunan resim 2.8’de bir çalışma odasının tasarımında; genel aydınlatma ile beraber çeşitli ödüller ve objelerin vurgusunun artırılması amacı ile spot ışık kaynakları kullanılmıştır. Bu türlü özel uygulamalarda gözleri yoracak şekilde kontrastlar oluşturulmamalıdır. Aynı uygulamayı yine aşağıda bulunan Resim 2.9’da oturma odasında bu kez doğal aydınlatma ile beraber bir özel aydınlatma görüyoruz. Burada da mekanda bulunan özel bir köşelerin vurgulanması için spot ışıklar kullanılarak bir özel aydınlatma yapılmıştır. Bu aydınlatmada dikkat edilmesi gerek noktalardan birisi de duvarlarda kullanılan boyanın rengidir. Duvarlarda kullanılan renkler duvarların aydınlık yansıtma katsayılarının etki etmektedir.



Resim 2.6: Çalışma odası aydınlatma uygulaması



Resim 2.7: Oturma odası aydınlatma uygulaması

2.2.2. Çalışma Mekânlarında Yapay Işık Uygulamaları

Aydınlatmacılığın en önemli konularından biri de çalışma mekânlarının aydınlatılmasıdır. İyi ve kaliteli bir aydınlatma verimli çalışmayı sağlayan faktörlerin başında gelir. Rahat hareket etmeyi ve psikolojik olarak insanların kendilerini rahat hissetmelerini sağlayan ışığın, doğru yerde ve doğru şekilde kullanılmadığı takdirde uzun vadede önemli zararlara neden olabileceği bir gerçektir. Ofislerin hoş bir dekorasyona sahip olmasında da ışığın rolü oldukça fazladır. Doğal ışık olan güneş ışığı, güneş ve göğün yayımladıkları ışığın değişik oranlarda bileşiminden oluşur. Özelliği itibariyle denetlenemeyen ve sürekli olarak değişim gösteren bir ışık kaynağıdır. Yapay ışık, gün ışığının olmadığı ya da yetersiz olduğu durumlarda yararlanılan ışık kaynağıdır. Aydınlatmadaki temel amaç görsel algılamanın gerçekleşmesini sağlamaktır. Yapay ışık kaynağı denetlenebildiği için bununla görsel algılama en iyi şekilde sağlanabilir. Aydınlatmanın ortamın özelliklerine uyumlu olması, bu algılamanın sorunsuz gerçekleşebilmesini sağlar. İyi ve kaliteli bir aydınlatmayı belirleyen kriterler aşağıdaki gibidir.

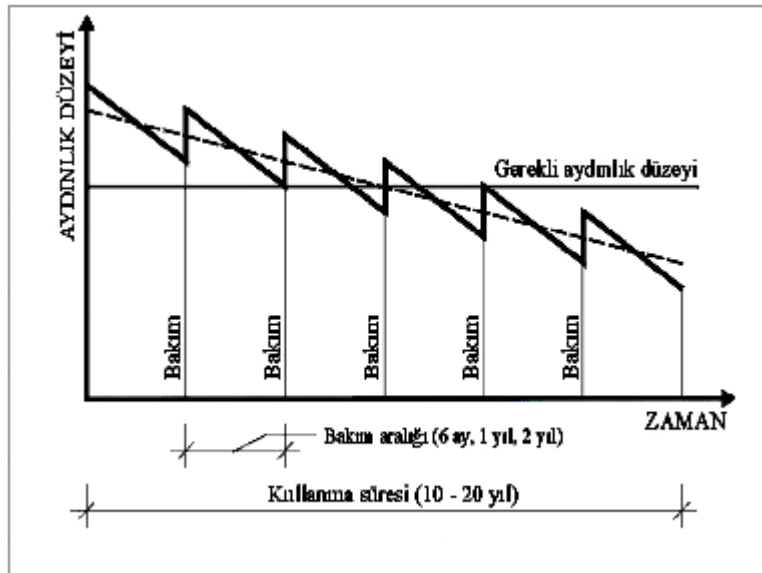
- Aydınlık düzeyi ve parlıltı,
- Aydınlatmanın yer ve zaman bakımından düzgünlüğü,
- Modelleme (gölge durumu),
- Işık rengi,
- Kamaşmanın sınırlandırılması

Sağlıklı ve doğru bir ofis aydınlatması, personelin verimi, çalışma motivasyonu ve göz sağlığı için olduğu kadar modern ofislerin prestiji açısından da önem taşır. Aydınlatma, öncelikle yapılan işlerde kalite standartlarının gerektirdiği tüm detayın görülebilmesi için gerekir. Çalışma ortamına uygun olmayan aydınlatma sistemleri kamaşmaya, noktasal ışık kaynaklarının oluşmasına, bilgisayar ekranında yansımalara ve görme alanı içinde farklı parlıltı seviyelerinin oluşmasına sebep olur. Tekniğine ve mekânın işlevine uygun bir aydınlatma sistemi ile mekânın kolayca algılanması ve rahat bir çalışma ortamının oluşması sağlanabilir.



Resim 2.8: Çalışma mekanı aydınlatma uygulaması

Çalışma mekanlarında oluşturulacak minimum aydınlık düzeyleri Tablo 2.2’de verilmiştir. Yeni bir yapıda yeni bir aydınlatma tesisatının sağladığı aydınlık, birçok etkenlere bağlı olarak zamanla azalır. Periyodik bakımlar ile (temizlik, boyama, lamba yenileme vb.) bu azalmanın bir bölümü giderilebilirse de aydınlık düzeyindeki düşüş, öteki etkenlere bağlı olarak sürüp gider ve kullanma süresi boyunca (10–20 yıl), aydınlık düzeyi, Şekil 2.2’de görülen bir eğri çizer.



Şekil 2.4: Yeni bir yapının yıllara göre aydınlık düzey eğrisi

Göz sağlığı açısından bakıldığında ofislerin aydınlatılmasında, gün ışığına en yakın renge sahip olan floresan lambalar ön plana çıkmaktadır. Genelde, doğrusal floresan lamba dizilerinin bakış doğrultusuna paralel doğrultuda düzenlenmesi, temel kurallardan biridir. Belli bir bakış doğrultusu bulunan mekânlarda bu kural uygulanabilir. Ancak açık (bölmesiz) geniş bürolarda değişik nedenler ile masalar daha serbest bir düzen içinde konumlandırılmakta, irili ufaklı grupların ve elemanların çalışma koşullarına uygun bir biçimde yönlendirilmektedir. Bu durumda çok saydam gölgeli ve yatayda düzgün yayılmış bir aydınlığın oluşturulması gerekir. Tavan mutlaka mat beyaz olmalı, parlak nesnelere yüksek ışıklılık karşıtıklarının oluşması önlenmelidir. Bunun için en önde gelen çözüm, ışıklıkların (aydınlatma armatürlerinin) tavanı da yeterince aydınlatması ve kendi ışıklılıklarının da çok fazla olmamasıdır. Bunun aksi olan, tavana gömülü ve tavan yüzeyini aydınlatmayan düzenlerden kesinlikle kaçınılmalıdır. Rahatsız edici ışıklılık karşıtıkları ile ilgili olarak, masa yüzeylerinin mat ve orta koyulukta olması ve üzerlerinde parlak aletlerin bulunmaması da önem taşır.



Resim 2.9: Ofis aydınlatma uygulaması

2.2.3. Farklı Mekânlarda Yapay Aydınlatma

Eğlence mekânlarının, spor salonlarının, müzelerin aydınlatılması hem görsel rahatlık, sağlık, hem de konfor ve estetik sağlamak amacı yapılmaktadır. Bu mekânlarda elde edilmesi gereken en yüksek ve en düşük aydınlık düzeyleri Tablo 2.1, Tablo 2.2 ve Tablo 2.3'te verilmektedir.

Tarihî eserler kimyasal açıdan bakıldığında iki kısımda incelenir: Organik eserler ve inorganik eserler. Organik eserler arasında en çok rastlananlar kumaş, kâğıt, ahşap, deri, organik boyalar, reçine ve benzerleri; inorganik eserler ise genelde taş, cam ve metaldir. İnorganik nesnelere, ışığın ve ışınımın yıpratıcı etkisi bakımından her türlü ışıkta hatta açık havada sergilenebilir. Organik nesnelere ise ışıktan ve ışık dışı ışınımlardan değişik oranda etkilenir ve zarar görür. Bu nesnelere gördükleri zarar hem türlerine hem de ışık ve ışınımın tayfsal yapısına göre değişir. Değişik sınıflara giren nesnelere en çok kaç lüks

aydınlık altında sergilenebileceklerini saptamıştır. Bununla ilgili veriler aşağıdaki tablo 2.3'te görülmektedir.

Spor salonları veya spor alanlarının aydınlatılması ihtiyacı, insanların çalışma hayatlarının yanında, günün stresini ve yorgunluğunu azaltmak amacı ile spor müsabakalarını seyretme veya aktif olarak spor yapma istemeleridir. Tabii ki enerji tasarrufu konusu açısından bakıldığında bu tartışılabilir bir konudur. Aydınlatma teknikleri açısından bakıldığında; spor alanları iki kısımdan oluşur. Birinci kısım seyircilerin bulunduğu yer, ikinci kısım müsabakanın yapıldığı yerdir. Özel aydınlatma müsabakanın yapıldığı yere uygulanır, genel aydınlatma ise seyircinin bulunduğu yerlere uygulanır (Resim 2.12).

Bu mekânların aydınlatılmasında yapılan sporun çeşidi, ortamın özellikleri, yapılacak olan aydınlatma tekniğini ve kullanılacak olan aydınlatma armatürünün etkiler. Bakılan alan, çevre alandan daha aydınlık olmalı ve yapılan aydınlatma sporcuların gözüne direkt gelmeyecek şekilde konumlandırılmalıdır.



Resim 2.10: Stadyum aydınlatma örneği

Müze eserlerinin türüne göre izin verilen aydınlık üst sınırları	
Müze nesnelere	İzin verilen aydınlığın üst sınırı (lm/m²)
Eski el yazıları, renkli minyatürler, orta çağ resim kitapları vb.	30
Baskılar, desenler, suluboyalar, eski kumaşlar, pullar, eski halılar minyatürler, organik doğa bilimi örnekleri vb.	50
Doğal deri, boynuz, fildişi, ahşap, yağlıboya, laklar, tutkallı boyalar vb.	150 – 180
Taş, metal, seramik, cam, değerli taşlar, emaylar vb.	300 – 500

Tablo 2.3: Müzelerde bulunan eserlerin aydınlatılmasında kullanılan maksimum aydınlık düzeyleri

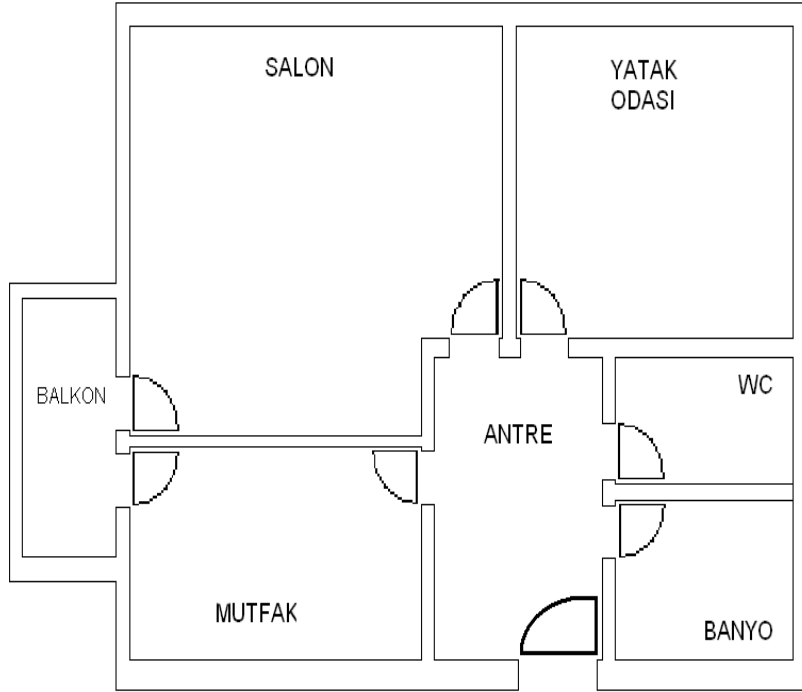
Tarihi eserler eğer doğal aydınlatma ile aydınlatılacak ise yukarıda verilen değerler dikkate alınmalı ve yapılan ölçümlerde eserlerin zarar görmemesi için gerekirse yapay aydınlatma kullanılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

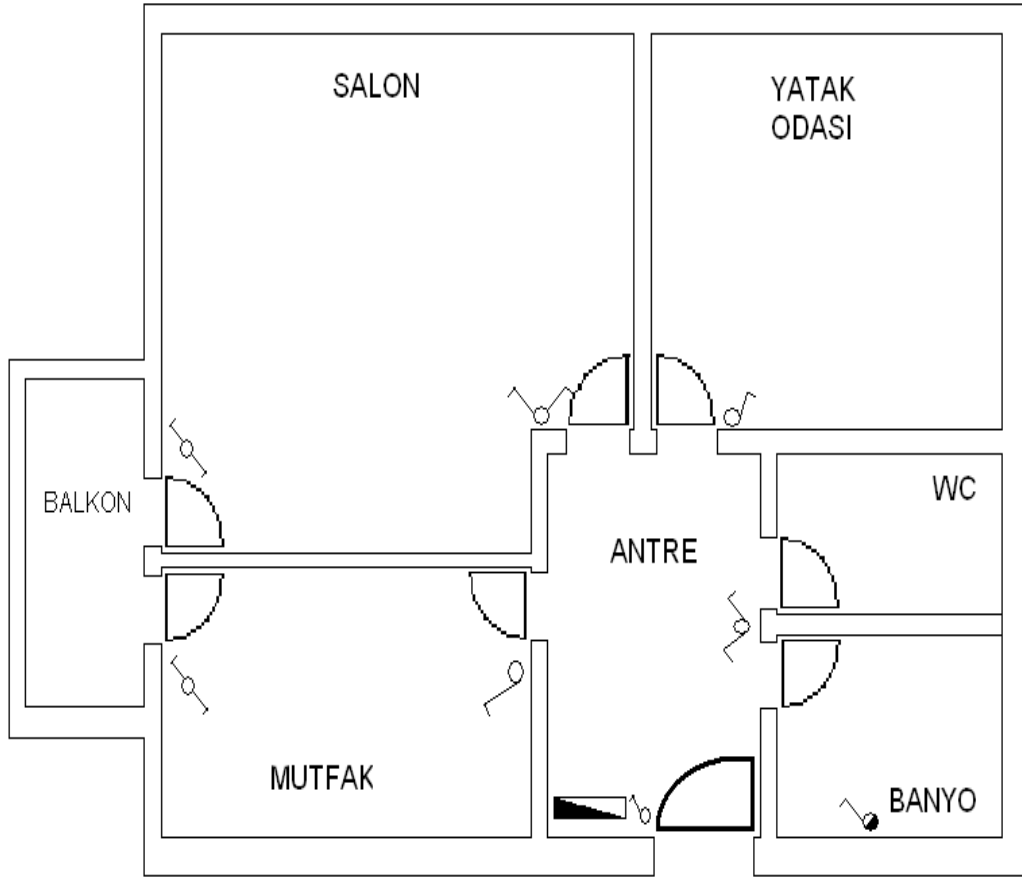
Kullanılacak Araç gereç

- Mimari projeler
- Donatının yerleşim projesi
- Aydınlatma sembol listesi
- Aydınlatma elemanları katalogları
- Çizim araç gereci

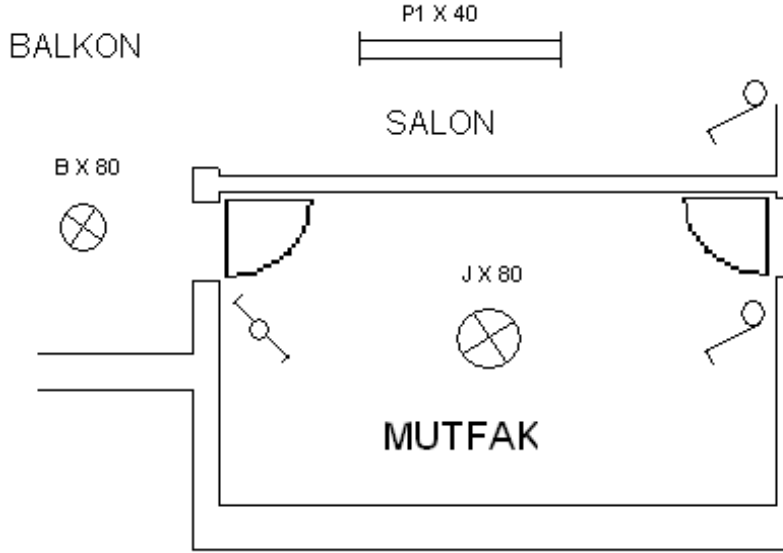
İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Aydınlatma elemanlarının simgelerini (sembollerini) çizmek	➤ Verilen mimari plan üzerine yapılan aydınlatma tasarımı doğrultusunda standart armatür ve anahtar sembollerini kullanılmalıdır.



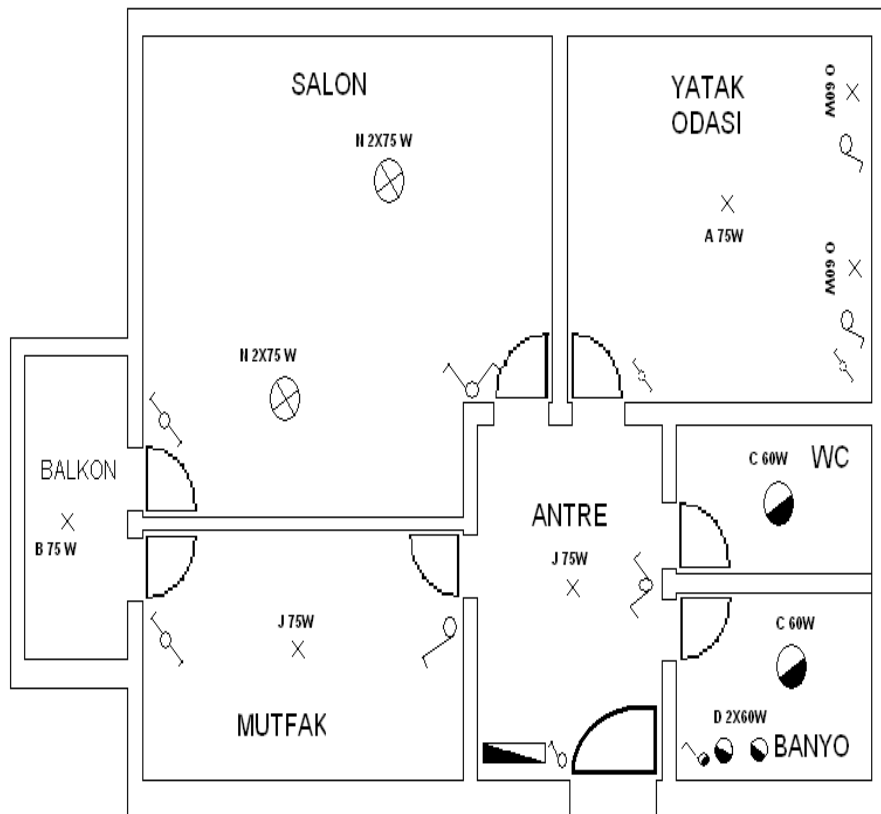
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Mimari proje üzerinde yapay aydınlatma elemanlarını çizmek</p>	<p>➤ Verilen mimari plan üzerine aydınlatma elemanlarının sembollerini çizmeden önce aydınlatma tablosu yani evin dağıtım tablosu çizilmelidir. Tablo evin girişinde kolon veya kirişe gelmeyecek şekilde yerleştirilir.</p> <p>➤ Ana tablodan sonra anahtarlar yerleştirilir. Anahtarların lambaların da özellikleri düşünülerek aydınlatma tasarımına göre yerleştirilir. Kapının açışında insan açısından ergonomik bir yere yerleştirilir.</p>



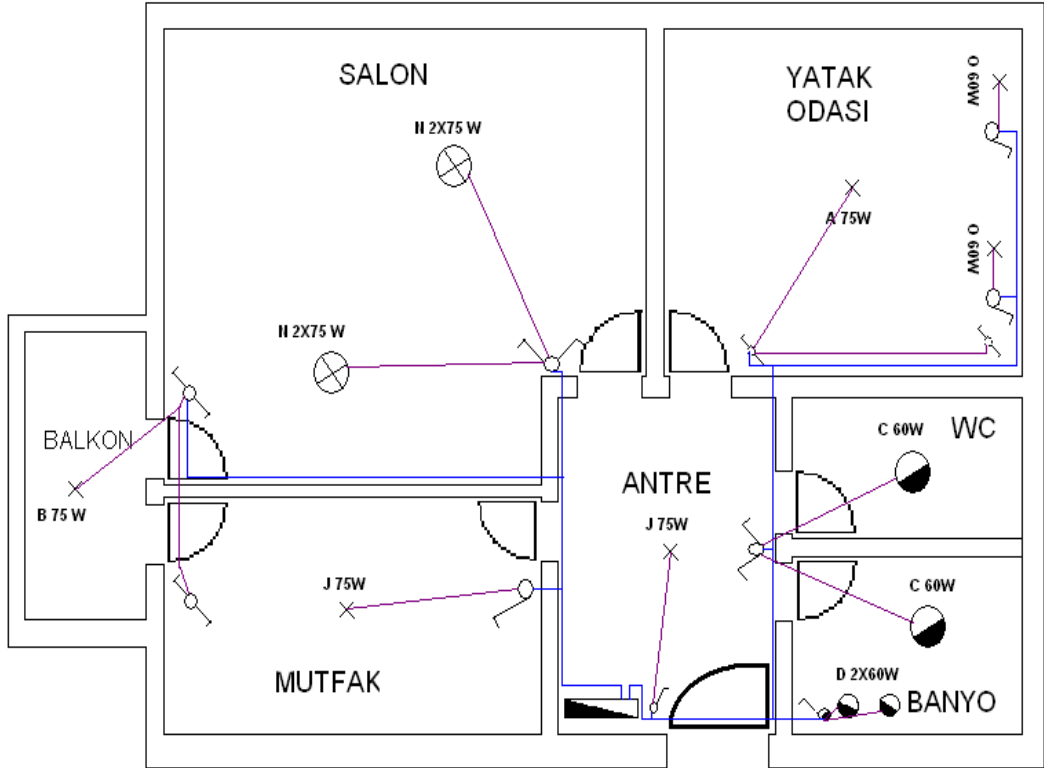
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Mimari proje üzerinde yapay aydınlatma elemanlarını çizmek</p>	<p>➤ Mimari projede anahtarlar yerleştirildikten sonra armatürlerin sembolleri çizilir.</p> <p>➤ Armatürün konumu, çeşidi, gücü, aydınlatma çeşidi yapılan aydınlatma tasarımına bağlıdır.</p> <p>➤ Armatürün konumu: özel bir durum yoksa genel mekânın ortasına yerleştirilir (Banyolarda ayna önü aydınlatması 2 etanş armatürle yapılırken genel aydınlatması banyonun ortasından yapılır.).</p> <p>➤ Armatürün çeşidi, armatür çeşidi projelerin üzerinde harf kodlamaları ile gösterilir.</p>



Projelerde kullanılan armatürlerin tipleri ve harf kodları tablo 1.3'te verilmiştir.



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Mimari proje üzerinde yapay aydınlatma elemanlarını çizmek</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aydınlatma elemanları yerleştirildikten sonra aydınlatma tablosundan aydınlatma linyesi hattı çizilir. ➤ İç tesis yönetmeliğine göre bir dairede en az iki aydınlatma linyesi bulunacak ve bir linyeye bağlanabilecek aydınlatma elemanı sayısı en fazla 9 olacaktır. Bizim örnek projemizde de iki ayrı aydınlatma linyesi çizilecektir. Birinci linye antre, banyo, WC ve yatak odasına gidecek şekilde çekilecek, ikinci linye ise mutfak, balkon ve salondan geçecektir (Aydınlatma linyeleri mavi çizgi ile çizilmiştir.). ➤ Linyenin çiziminden sonra elektrik tesisat projesinin aydınlatma kısmı bitirilmiş olur.



KONTROL LİSTESİ

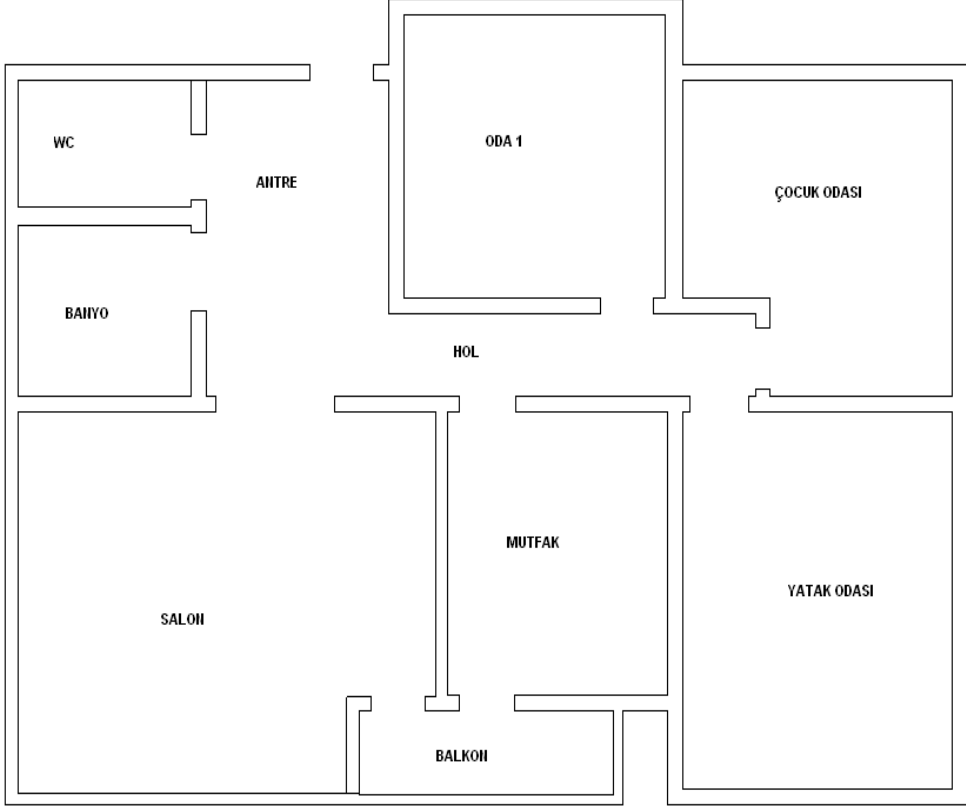
Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim ortamını hazırladınız mı?		
2. Bilgilerinizi gözden geçirdiniz mi?		
3. Aydınlatılacak alanı veya objeyi proje üzerinde belirlediniz mi?		
4. Alanların ve objelerin aydınlatılmasında doğal ışık açısından pencere-kullanım alanı ilişkisini uyguladınız mı?		
5. Alanların ve objelerin aydınlatılmasında yapay ışık ile aydınlatmayı uyguladınız mı?		
6. Son kontrolleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise diğer kontrol listesine geçiniz.

1. Aşağıda verilen mimari projeye göre aydınlatma tesisat projesini çiziniz.



2. Aşağıda verilen mimari proje tasarımına göre aydınlatma tesisat projesini çiziniz.



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. Çizim ortamını hazırladınız mı?		
2. Bilgilerinizi gözden geçirdiniz mi?		
3. Çizimde kullanacağınız araç gereci belirlediniz mi?		
4. Mekânın aydınlatılmasında doğal ışık açısından pencere-kullanım alanı ilişkisini dikkate alarak aydınlatma elemanlarını çizdiniz mi?		
5. Alanların ve objelerin aydınlatılmasında yapay ışık ile aydınlatmayı dikkate alarak aydınlatma elemanlarını çizdiniz mi?		
6. Aydınlatma elemanlarını çizerken sembolleri doğru olarak çizdiniz mi?		
7. Son kontrol ve temizliğinizi yaptınız mı?		

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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 1.() Pencerelelerin boyutları mekânın aydınlık düzeyini etkiler.
- 2.() Tarihi mekânlarda elde edilecek aydınlık şiddeti, eserlere zarar vermeyecek düzeyde olmalıdır.
- 3.() Lambalarda elde edilen ışık denetlemezen, gün ışığı denetlenebilir.
- 4.() Özel aydınlatma tekniklerinin amacı görsel çekicilik sağlamaktır.
- 5.() Yapay ışık kaynakları sadece doğal ışık yetersiz olduğunda kullanılır.
- 6.() Aydınlatma tesisatlarından elde edilen aydınlık düzeyleri zamanla değişmez.
- 7.() Ofislerde kullanılan floresan lamba dizileri bakış doğrultusuna dik yerleştirilmelidir.

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 “Modül Değerlendirme”ye geçiniz

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 1.() İyi bir aydınlatma ile göz sağlığı korunur.
- 2.() Kamaşmanın az olması için dağıtılmış tip aydınlatma yapılmalıdır
- 3.() Aydınlatmada ışık göze gelmemelidir
- 4.() Verimi en düşük olan lambalar akkor flamanlı lambalardır
- 5.() Deşarj lambaları dış aydınlatmalarında kullanılır
- 6.() Floresan lambalar ekonomiktirler ve etkinlik faktörleri yüksektir
- 7.() Tarihi mekânlarda elde edilecek aydınlık şiddeti, esere zarar vermeyecek düzeyde olmalıdır.
- 8.() Özel aydınlatma tekniklerinin amacı görsel çekicilik sağlamaktır.
- 9.() Aydınlatma tesisatlarından elde edilen aydınlık düzeyleri zamanla değişmez.
- 10.() Ofislerde kullanılan flüoresan lamba dizileri bakış doğrultusuna dik yerleştirilmelidir.

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 FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru
11	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Yanlış

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Yanlış

KAYNAKÇA

- HÜRER Ali, **Elektrik Meslek Resmi**, MEB Yayınevi Ankara, 2001.
- KURŞUN Nihat, **Aydınlatma Tekniği Ders Notları**, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Bölümü, Ankara, 1999.
- KURTAY Cüneyt, Başak ERÇALIK, Mahmut DERVİŞOğLU, Güldane YILDIZ, Gülçin SOYUPEK, Hüseyin BAŞDEMİR, Seval SOYSAL, Tolga YILDIZ, **Ortadođu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Eğitim Atölyelerinin Doğal Aydınlatma Açısından İncelenmesi ve Deđerlendirilmesi**, Ankara, 2005.
- NEUFERT Ernst, **Yapı Tasarım Temel Bilgileri**, Güven Yayıncılık, 1979.
- OđUZ PAYASLI Gülin, Nursen IŞIK, **Tarihi Yapılardaki Doğal ve Yapay Aydınlatma Uygulamaları**, Dicle Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü.
- ÖZBUDAK Y. Berivan, Bilal GÜMÜŞ, F. Demet Çetin **İç Mekân Aydınlatmasında Renk ve Aydınlatma Sistem İlişkisi**, Dicle Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliđi Bölümü.
- ÖZKAYA Muzaffer, **Aydınlatma Tekniği**, Birsen Yayıncılık, İstanbul, 2000.
- SİREL Şazi, **Müzelerde ve Bürolarda Aydınlatma, Yapı Fiziđi Uzmanlığı** Enstitüsü Kitapçıkları, 1997.
- SİREL Şazi, **Aydınlatma Tasarımında Temel İlkeler**, Yapı Fiziđi Uzmanlığı Enstitüsü Kitapçığı, 1996.