

Aydınlatma ve Ses Teknolojileri Çalışma Rehberi

MEB Müfredatı ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Kazanımlarına Uygun Detaylı Başvuru Metni

1. Kapsamlı Terimler Sözlüğü

Önemli Kavramsal Düzeltme: Masa aydınlatmasında yön seçimi, gölge oluşumunu engellemek amacıyla *yazı yazılan elin zıttı yönünden* (sağ elini kullananlar için sol üstten) yapılmalıdır. Caretta caretta ise yapay ışıkları deniz yakamozu sandıkları için karaya yönelip telef olmaktadır.

Aydınlatma Teknolojileri Terimleri

Işık Meşale

Odun ve liflerin reçineye batırılması veya bir çubuğun ucundaki bezin yağa batırılarak tutuşturulmasıyla yapılan ilk taşınabilir yapay ışık kaynağıdır. İnsanoğlunun ateşi mekânsal olarak kontrol etmesini sağlamıştır.

Işık Filaman (Tungsten Tel)

Akkor telli ampulün içinde bulunan çok ince direnç telidir. Üzerinden akım geçtiğinde kızarak akkor hale gelir; 3422 °C erime sıcaklığına sahip tungsten maddesinden üretilir ve yüksek ısı açığa çıkarır.

Işık Projektör

Geniş açık alanları, stadyumları, limanları ve şantiyeleri kuvvetli ışık demetiyle aydınlatmak amacıyla kullanılan yüksek lümen değerli, yansıtıcı ve odaklanabilir aydınlatma donanımdır.

Işık Işık Kirliliği

Işığın yanlış yerde, yanlış zamanda, gereğinden fazla miktarda ve gökyüzüne doğru yönlendirilerek kullanılmasıdır. Enerji israfına yol açar ve doğal dengenin bozulmasına neden olur.

Işık Kandil / Yağ Lambası

Kil, taş veya metal hazneler içine hayvansal (içyağı, balina yağı) ya da bitkisel yağlar (zeytinyağı) doldurularak pamuklu fitil yardımıyla yakılan, yakıtı bitince sönen ilkel aydınlatma aracıdır.

Işık LED Lamba

Nick Holonyak tarafından temelleri atılan, yarı iletken diyot teknolojisiyle çalışan ışıktır. Enerjinin neredeyse tamamını ışığa çevirir; ısınmaz, son derece dayanıklıdır ve en yüksek tasarrufu sağlar.

Işık Uygun Aydınlatma

Işığın doğrudan göze gelmeyecek açıyla, yeterli şiddette, aydınlatılacak yüzeye odaklanarak ve tasarruflu kaynaklarla kullanılmasıdır. Gözü yormaz, kamaşma yapmaz ve biyolojik ritmi korur.

Işık Siperlik (Işık Kalkanı)

Sokak armatürlerinin üstüne takılan, ışığı gökyüzüne kaçırmadan doğrudan yola ve kaldırıma yönlendiren, gök parıltısını (skyglow) önleyen koruyucu kapaktır.

Ses Teknolojileri Terimleri

Ses Fonograf

Thomas Edison tarafından icat edilen, ses dalgalarını kalay silindir üzerindeki spiral izlere iğneyle kazıyan; aynı iğneyle sesi mekanik olarak hem kaydedip hem dinleten ilk aygıttır.

Ses Yükselteç (Amfi)

Mikrofon gibi kaynaklardan gelen zayıf elektriksel sinyallerini voltaj ve akım yönünden yükselterek hoparlör membranını hareket ettirecek seviyeye getiren elektronik cihazdır.

Ses Stetoskop

Kalp, akciğer ve damarlardaki zayıf biyolojik ses titreşimlerini hava sütunu yoluyla hekimin kulağına yükselterek ileten, iç organ muayenesinde kullanılan tıbbi alettir.

Ses İşitme Cihazı

İşitme kaybı yaşayan bireylerde dış sesleri mikrofonla toplayıp dijital işlemciyle frekans frekans işleyerek kulağın içine yükseltilmiş olarak veren protez medikal cihazdır.

Ses Gramofon

Emile Berliner tarafından geliştirilen, silindir yerine düz ve yuvarlak plaklar (taş plak) üzerine kaydedilmiş ses titreşimlerini iğne ve diyafram yoluyla sese çeviren dinleme aygıtıdır.

Ses Megafon

Geniş ve gürültülü alanlarda sesin dağılmasını önleyerek belirli bir doğrultuda şiddetlendiren, konik hunili, bataryalı ve elde taşınabilir akustik/elektronik aygıttır.

Ses Ultrasonografi

İnsan kulağının işitemeyeceği yüksek frekanslı ses dalgalarını (20.000 Hz üzeri) vücuda gönderip dokulardan dönen yankıları görüntüye dönüştüren radyasyonsuz tıbbi teşhis yöntemidir.

Ses Ses Kirliliği (Gürültü)

İnsanların bedensel ve ruhsal sağlığını bozan, işitme duyusuna zarar veren, odaklanmayı engelleyen, düzensiz ve şiddeti 85 dB'i aşan karmaşık ses dalgaları bütünüdür.

Aydınlatma ve Ses Teknolojilerinin Evrimsel Karşılaştırması

Teknoloji Türü	Tarihsel Gelişim Basamakları	Enerji ve Çalışma İlkesi	Çevre ve Sağlık Boyutu
Aydınlatma	Ateş → Meşale → Kandil → Mum → Gaz Lambası → Akkor Ampul → Floresan → LED	Yanma (kimyasal) reaksiyondan filaman akkorlaşmasına ve yarı iletken diyot uyarımına evrilmiştir.	Akor ampul enerjinin %90'ını ısıya dönüştürür; LED ise minimum ısı ve sıfır cıva salımıyla çevrecidir.
Ses Kaydı	Fonograf (Silindir) → Gramofon (Taş Plak) → Kasetçalar (Manyetik Bant) → CD/MP3	Mekanik iğne kazımasından elektromanyetik şeritlere ve dijital sayısal kodlamaya geçilmiştir.	Dijitalleşme yıpranmayı bitirmiş; taşınabilir kulaklıkların kontrolsüz kullanımı işitme kaybı riski doğurmuştur.

2. Kısa Yanıtlı Değerlendirme Testi

1. Ampulün Mucitleri ve Gelişimi

Ampulü pratik aydınlatma aracına dönüştüren bilim insanı ile içine karbon filaman takarak yanma süresini yüzlerce saate çıkaran araştırmacı kimdir?

Kazanım: F.4.5.1.1 (Tarihsel Değişim)

2. Eski ve Yeni Işık Araçları

Geçmişte kullanılan mum, kandil ve gaz lambası ile günümüzün LED ve kompakt floresan lambalarını verimlilik, enerji tüketimi ve kullanım ömrü yönünden kıyaslayınız.

Kazanım: F.4.5.1.1 (Karşılaştırma Yapma)

3. Aydınlatmanın Toplumsal Yaşama Etkisi

Aydınlatma teknolojilerinin hiç var olmaması durumunda hastanelerin acil cerrahi servislerinde ve fabrikaların gece üretim hatlarında ne tür aksamlar yaşanırdı?

Kazanım: F.4.5.1.1 (Teknoloji & Toplum)

4. Masa Aydınlatması ve Göz Mesafesi

Ders çalışırken gölge düşmemesi için lamba hangi yöne konulmalıdır? Okuma materyali ile göz arasında korunması gereken asgari mesafe kaç santimetredir?

Kazanım: F.4.5.2.1 (Uygun Aydınlatma)

5. Işık Kirliliği ve Canlılar

Yanlış yönlendirilmiş şehir aydınlatmalarının göçmen kuşların gece rotalarına ve sahilden denize ulaşmaya çalışan yavru caretta caretta'lara verdiği zararları açıklayınız.

Kazanım: F.4.5.3.2 (Canlılara Etki)

6. Fonograf ve Gramofon Farkı

Tarihsel ses teknolojilerinden fonograf ile gramofon arasındaki kayıt ortamının geometrik formu ve cihazların temel fonksiyonları (kayıt/okuma) bakımından farkı nedir?

Kazanım: F.4.5.4.1 (Ses Teknolojisi)

7. Akustik İletim Zinciri

Büyük meydan konuşmalarında veya konserlerde sesin iletilmesinde görev alan mikrofona, yükselteç (amfi) ve hoparlör arasındaki sinyal dönüşüm ilişkisini sıralayınız.

Kazanım: F.4.5.4.1 (Ses Sistemleri)

8. Tıpta Ses: Stetoskop ve Ultrason

Hekimlerin iç organları muayene etmede başvurduğu stetoskop ile ultrasonografi cihazının çalışma ilkeleri, ses frekansları ve hedefleri arasındaki fark nedir?

Kazanım: F.4.5.4.2 (Tıbbi Teknolojiler)

9. 85 Desibel Eşiği ve Vücut Sağlığı

İnsan kulağının sürekli 85 dB ve üzeri şiddetli gürültüye maruz kalması işitme duyusunda ve dolaşım/sinir sisteminde hangi kalıcı veya geçici tahribatlara yol açar?

Kazanım: F.4.5.5.2 (Gürültü ve İnsan Sağlığı)

10. Gürültüye Karşı Önlemler

Şehirlerde ve meskenlerde ses kirliliğini minimuma indirmek amacıyla mimari/yapısal anlamda ve toplumsal davranış düzeyinde alınabilecek ikişer önlemleri belirtiniz.

Kazanım: F.4.5.5.3 (Çözüm Üretme)

3. Detaylı Test Cevap Anahtarı

Değerlendirme Kriteri: Cevaplar yalnızca doğru terimi değil, kavramlar arasındaki neden-sonuç bağı, canlı yaşamına etkilerini ve günlük hayattaki yansımalarını kapsamalıdır.

1. Cevap: **Thomas Alva Edison** 1879'da ilk ticari akkor telli ampulü tasarlamıştır. Ancak ilk ampullerin ömrü kırılgandı. Afro-Amerikalı mucit ve mühendis **Lewis Howard Latimer**, 1881'de patentini aldığı **karbon filaman üretim yöntemi** sayesinde ampul tellerinin yanma dayanıklılığını artırmış, ucuz ve uzun ömürlü ampulün yaygınlaşmasını sağlamıştır.

2. Cevap: Mum, kandil ve gaz lambası kimyasal yanmayla çalışır; ışık verimleri çok düşüktür, is ve duman yayarlar, ömürleri yakıtla sınırlıdır (saatler sürer). Modern **LED ve kompakt floresan lambalar** ise elektrik enerjisinin çok büyük kısmını ışığa çevirir. LED'ler akkor lambaya göre %85 daha az elektrik tüketir, 25.000–50.000 saat ömre sahiptir ve ortamı ısıtmaz.

3. Cevap: Aydınlatma olmasaydı hastanelerde gün batımından sonra hassasiyet gerektiren cerrahi ameliyatlar yapılamaz, acil müdahaleler durur ve yoğun bakım üniteleri işlevsizleşirdi. Sanayi fabrikalarında ise kesintisiz gece vardiyaları kalker, üretim yarı yarıya düşer, tedarik zincirleri aksar ve modern ekonomik kalkınma çökerdi.

4. Cevap: Işık kaynağı **yazı yazılan elin zıttı yönden** gelmelidir (sağ elini kullananlarda sol üstten, sol elini kullananlarda sağ üstten). Böylece kalemi tutan elin gölgesi yazılan satırın üzerine düşmez. Işık göze doğrudan değil masaya vurmalıdır. Kitap veya defter ile göz arasındaki net görüş mesafesi en az **30–40 cm** olmalıdır.

5. Cevap: Göçmen kuşlar gece göç ederken yıldızların ve ayın yaydığı doğal ışıktan yön bulur; aşırı aydınlatılmış gökdelenler ve kuleler kuşları körleştirerek binalara çarpmalarına yol açar. Yumurtadan çıkan yavru **Caretta caretta**'lar ise ayın deniz üzerindeki yakamoz parıltısına yönelmek üzere programlanmıştır; sahil otellerinin yapay ışıkları yavruları karaya çekerek susuzluktan ve araç ezmesinden ölmelerine sebep olur.

6. Cevap: Fonograf, üzeri kalay veya mumla kaplı **silindir** bir hazne kullanır ve hem sesi iğneyle plağa kazıyarak kaydetme hem de geri okuma özelliğine sahiptir. Gramofon ise düz ve dairesel **taş plaklar** kullanır; kitle üretiminde çoğaltılmış bu plaklardaki sesleri sadece dinletmek amacıyla tasarlanmıştır.

7. Cevap: Sıralama: **Mikrofon** → **Yükselteç (Amfi)** → **Hoparlör**. Mikrofon ağızdan çıkan mekanik ses titreşimlerini diyaframıyla algılayıp zayıf elektrik sinyaline çevirir. Yükselteç bu zayıf sinyali güçlendirir ve genliğini artırır. Hoparlör ise elektrik sinyalini tekrar elektromıknatis ve bobin yardımıyla kuvvetli mekanik ses dalgasına dönüştürerek kalabalığa yayar.

8. Cevap: **Stetoskop** pasif ve akustik bir aygıttır; vücudun (kalp, akciğer) doğal olarak ürettiği 20–2.000 Hz arasındaki duyulabilir sesleri hekime yükselterek iletir. **Ultrasonografi** ise aktif bir teknolojidir; vücuda insan kulağının duyamayacağı 2–18 MHz frekansında ses dalgaları yollar ve dokulardan geri çarpan eko sinyallerini toplayarak ekranda iç organ anatomisini görselleştirir.

9. Cevap: 85 dB üzerindeki sürekli sesler iç kulaktaki Corti organında bulunan hassas tüy hücrelerini tahrip ederek **kalıcı duyma eşiği kaymasına** ve kronik kulak çınlamasına (tinnitus) yol açar. Genel vücutta ise stres hormonu salgılanmasını artırarak yüksek tansiyon, kalp ritim bozukluğu, uyku apnesi, sürekli baş ağrısı ve aşırı agresifliğe sebep olur.

10. Cevap: Yapısal Önlemler: Dış cephe ve komşu duvarlara taş yünü/strafor yalıtım yapılması, pencerelere hava boşluklu çift cam takılması, otayol kenarlarına ses bariyerleri inşa edilmesi. **Davranışsal Önlemler:** Gereksiz klakson/korna çalınmaması, toplu taşımada kulaklıksız müzik dinlenmemesi ve evde yüksek sesle çalışan süpürge/matkap gibi aletlerin gece kullanılmamasıdır.

4. Düşünmeye Teşvik Eden Kompozisyon Tipi Soru Önerileri

Analitik Yazma Yönergesi: Bu sorular öğrencilerin olayları çok boyutlu (bilim, teknoloji, toplum, ekoloji ve etik) ele almalarını, eleştirel düşünme ve çevre bilinci yetkinliklerini ölçmeyi hedefler.

Soru 1: Işık Kirliliğinin Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Üzerindeki Zincirleme Yıkımı

Ekoloji & Biyoçeşitlilik

Işık kirliliğinin sadece astronomların gökyüzü gözlemlerini engellemekle kalmayıp göçmen kuşların rota kaybından deniz kaplumbağalarının ölümüne, gece açan bitkilerin tozlaşmasının durmasından gece avlanan yırtıcıların dengesine kadar ekosistemdeki zincirleme etkilerini değerlendiriniz. Bir türün yok oluşunun tüm besin ağını nasıl etkilediğini tartışınız.

Soru 2: Ateşten LED'e, Fonograftan Sayısala Teknolojik Dönüşüm ve İnsan Refahı

Tarihsel Dönüşüm & Sanayi

İnsanlığın ateşi kontrol altına almasıyla başlayan aydınlanma sürecinin ve fonograftan dijital belleklere uzanan ses teknolojilerinin modern çalışma saatleri, eğitim imkânları ve kültür sanatın yaygınlaşması üzerindeki rolünü irdeleyiniz. Bu teknolojiler olmasaydı bugünkü bilgi çağının inşası mümkün olabilir miydi?

Soru 3: Şiddetli Sesin İkilemi: Hayat Kurtaran Uyarılar mı, Sağlığı Tehdit Eden Felaket mi?

Teknoloji Etiği & Sağlık

İtfaiye, cankurtaran sirenleri, deprem erken uyarı sistemleri ve acil durum anonsları gibi şiddetli seslerin hayat kurtarmadaki yeri tartışmasıdır. Ancak kontrolsüz trafik gürültüsü ve gürültülü sanayi insanı hasta etmektedir. Şiddetli sesin nerede "hayati zorunluluk", nerede "toplumsal hak ihlali" olduğunu sınırlandırarak analiz ediniz.

Soru 4: Geleceğin Çevre Dostu Şehri: Sıfır Işık ve Sıfır Ses Kirliliği Projesi

Mühendislik & İnovasyon

Gelecekte hem ışık hem de ses kirliliğini sıfıra indirmeyi amaçlayan bir "Akıllı Eko-Şehir" tasarlayacak bir şehir bölge planlamacısı olsaydınız; sokak armatürlerinin optik yapısından bina izolasyonuna, elektrikli raylı ulaşımdan yeşil ses bariyerlerine kadar ne tür yenilikçi mühendislik çözümleri ve yasal kurallar geliştirdiniz?

Soru 5: Doğru Aydınlatma ve Akustik Düzenin Aile ve Ülke Ekonomisine Katkısı

Ekonomi & Sürdürülebilirlik

Evlerde akkor ampullerin LED'lerle değiştirilmesinin, gereksiz yanan ışıkların söndürülmesinin ve binalara uygulanan ses yalıtımının; elektrik faturaları, ulusal enerji ithalatı, iş verimliliği ve tedavi masraflarının azalması üzerindeki bütüncül ekonomik kazanımlarını ele alınız.

Kompozisyon Yanıtı Değerlendirme Rubriği

Ölçüt	Beklenen İçerik Düzeyi	Puan Değeri
Kavramsal Doğruluk	Bilimsel terimlerin (frekans, filaman, desibel, yalıtım, ekosistem) yerli yerinde ve hatasız kullanımı.	30 Puan
Neden-Sonuç İlişkisi	Teknolojik tercihlerin canlılar, sağlık ve ekonomi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini ilişkilendirme.	40 Puan
Özgün Çözüm Önerisi	Işık ve ses kirliliğine yönelik uygulanabilir, yaratıcı ve yenilikçi tedbirler ortaya koyabilme.	30 Puan