



TÜBİSAD

ATIK ELEKTRİKİ VE ELEKTRONİK
EŞYALARIN YETKİLENDİRİLMİŞ KURULUŞU

TÜBİSAD E-ATIK EĞİTİM KİTAPÇIĞI 2017

İlköğretim Seviyesi



Hazırlayan

Dr. Güeliz Karaarslan Semiz

Katkı Sağlayanlar

Meltem Bağdatlı
Selen Tanner
Haluk Onay
Aykan Gürcü
Neval Büyüктаş
Yağmur Topçuoğlu

TÜBİSAD AEEE
Yetkilendirilmiş Kuruluşu

Doç. Dr. Nilgün Cılız
Çev. Müh. Ezelnur Aydemir

Boğaziçi Üniversitesi
Sürdürülebilir Kalkınma ve
Temiz Üretim Uygulama ve
Araştırma Merkezi

İLKÖĞRETİM OKULLARI İÇİN TÜBİSAD E-ATIK EĞİTİM KİTAPÇIĞI 2017

Bu yayının bütün hakları saklıdır.
Bu kitapçığın hiçbir bölümü izin alınmadan kopyalanamaz veya çoğaltılamaz.
©2017, TÜBİSAD AEEE Yetkilendirilmiş Kuruluşu

İÇİNDEKİLER

1.	ÖNSÖZ.....	1
2.	TEMEL AMAÇLAR.....	3
3.	GİRİŞ.....	4
4.	ETKİNLİKLER.....	5
4.1.	EVİMİZDEKİ ELEKTRONİK EŞYALAR.....	5
	Etkinlik-1: Evimizdeki Elektrikli ve Elektronik Eşyalar Nelerdir?.....	5
	Etkinlik-2: Evimizdeki Elektronik Eşyaların Kullanım Ömrü Ne kadardır?.....	9
	Etkinlik-3: Büyüklerimizin Evindeki Elektronik Eşyalar.....	11
	Etkinlik-4: Elektronik Eşyalar Zamanda Yolculuk.....	12
4.2.	E-ATIKLAR.....	14
	Etkinlik-5: E-Atık Nedir?.....	14
	Etkinlik-6: E-Atık Türleri.....	16
	Etkinlik-7: Elektronik Eşyalarımızın İçinde Neler Var?.....	17
4.3.	E-ATIKLARIN ZARARLARI.....	18
	Etkinlik-8: E-Atıklar Neden Zararlıdır?.....	18
	Etkinlik-9: Elektronik Eşyaların İçerisindeki Elementler-Cep Telefonu.....	19
	Etkinlik-10: Elektronik Eşyaların İçerisindeki Elementler-Bilgisayar.....	22
	Etkinlik-11: E-Atıkların Çevreye Zararları.....	23
	Etkinlik-12: E-Atıklarla İlgili Haber Panosu.....	25
4.4.	E-ATIKLARIN YOLCULUĞU.....	26
	Etkinlik-13: E-Atıklar Nereye Gidiyor?.....	26
	Etkinlik-14: Yaşam Döngüsü Analizi.....	26
	Etkinlik-15: Bir Cep Telefonunun Yaşam Döngüsü.....	28
	Etkinlik-16: Bir Bilgisayarın Yaşam Döngüsü.....	29
	Etkinlik-17: Bir Televizyonun Yaşam Döngüsü.....	30





4.5. E-ATIKLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜ	31
Etkinlik-18: Geri Dönüşümün Önemi	31
Etkinlik-19: AEEE (E-atıklar) Nereye Gidiyor?	32
Etkinlik-20: Geri Dönüşümün Faydaları	34
Etkinlik-21: E-Atıklar İçerisinde Hangi Malzemeler Geri Dönüştürülüyor?	34
Etkinlik-22: E-Atıkların Ne Kadarı Geri Dönüştürülebiliyor?	35
Etkinlik-23: E-Atıklar Geri Dönüştürülmezse Ne Olur?	36
Etkinlik-24: E-Atık Kutum Nerede?	37
Etkinlik-25: E-Atık Geri Dönüşüm Kutusu Tasarlıyorum	38
Etkinlik-26: Avrupa ve Türkiye'den E-Atık Geri Dönüşümü ile İlgili Örnekler	38
Etkinlik-27: Yeşil Elektronik	40
Etkinlik-28: Geleceğin Çevreci Elektronik Cihazı	41

4.6. NELER ÖĞRENDİK? HAREKETE GEÇME ZAMANI	42
Etkinlik-29: E-Dedektif	42
Etkinlik-30: E-Atık Geri Dönüşüm Projesi	43
Etkinlik-31: E-Atık Kelime Avı	44
Etkinlik-32: Öneriler ve Değerlendirme	47

KAYNAKLAR	48
------------------	----

KISALTMALAR

AEEE	: Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar
EEE	: Elektronik ve Elektrikli Eşyalar
TÜBİSAD	: Bilişim Sanayicileri Derneği
E-Atık	: Elektriklik ve Elektronik Atıklar
YK	: Yetkilendirilmiş Kuruluş



1 ÖNSÖZ

“Yeryüzü, bize atalarımızdan miras kalmadı, çocuklarımızdan ödünç aldık.”

(Kızılderili Atasözü)

İnsanın; doğanın sahibi değil parçası olduğunun ayrımına vardığı 21.yy’da yükselen kavramlar arasında “sürdürülebilirlik” , “döngüsel ekonomi” ve “küresel çözüm önerileri” yerlerini almaktadır. Bütün bu kavramların ortak noktaları arasında doğanın kendi işleyişi içindeki ekolojik çarklardan olan “su çevrimi” , “karbon çevrimi”, “besin çevrimi”, “enerji dönüşümü” kavramları gibi hep bir döngü içinde her sonucun faydalı bir sebebe dönüştüğü mekanizmalar olmaları sayılabilir. 2030 yılı pazarının nabzını tutan ve Geleceğin Devleti’nin yol haritasındaki anahtar kelime olan “sürdürülebilirlik” kavramının, Döngüsel Ekonomi Paketi, Değişen Dünyamız: Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi çerçevesinde; çevresel kaynakları korumaya yönelik strateji geliştirme, atık yönetiminde köklü değişimler ve sürdürülebilirliğin desteklenmesi konularını dolayısıyla potansiyel çevresel etkilerin azaltımını bir zorunluluk haline getireceği ön görülmektedir. Nitekim 25-27 Eylül 2015 tarihlerinde düzenlenen BM Zirvesi’nde kabul edilmiş olan “Değişen Dünyamız: Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi” çerçevesinde iş dünyasının geleceğini şekillendiren maddeler arasında: “Sürdürülebilir tüketim ve üretim modellerinin yaygınlaştırılması” ve “ Sürdürülebilir kalkınma için küresel uygulamaların ve ortaklıkların canlandırılması” yer alırken hedefler ekonomiyi, toplumu ve çevreyi küresel stratejiler ağıyla kapsamaktadır. Türkiye’nin zirvede dikkat çektiği konular arasında “küresel ekonomide sürdürülebilirliğin desteklenmesi”, “enerji” ve “iklim değişikliği” yer alırken sürdürülebilir kalkınma için yapılan kalkınma yardımlarının yıldan yıla arttırıldığı vurgulanmış ve emisyon azaltım hedefini yüzde 21 olarak açıklanmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın ulusal politikalarla entegre edildiğini belirten Türkiye sürdürülebilir kalkınma anlayışının gelişmesi çerçevesinde yeni arayışlara girmiştir.

Son yıllarda özellikle teknolojinin hızla gelişmesi ve teknolojik ürünlere artan taleple birlikte elektrikli ve elektronik eşyalar kısa sürede kullanılıp atılmakta, gezegenimizde e-atıkların miktarı günden güne artmaktadır. E-atıklar her geçen gün çevreyi tehdit eden ciddi bir sorun haline gelmektedir.

E-atıklar düzenli toplanıp, geri dönüştürülmedikleri takdirde içerdikleri zararlı maddeler nedeniyle hem doğayı hem de insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin, cep telefonları, bilgisayar ve televizyonlarda bulunan kurşun ve civa gibi ağır metaller insan sağlığına ve doğaya zarar vermektedir. Aynı zamanda cep telefonu, ince ekran televizyonlar, saç kurutma makineleri gibi elektronik eşyalar radyasyon yayarak sağlığımızı tehdit etmektedir (MEB, 2011). Bu nedenle e-atıkların ayrı toplanması ve güvenli bir şekilde geri dönüştürülmesi gerekmektedir.





Bu bağlamda TÜBİSAD e-atıkların geri dönüştürülmesi çalışmalarının bir parçası olarak e-atıklarla ilgili bireylerin bilgi, bilinç ve farkındalık düzeylerinin artırılması için çalışmalar yürütmektedir. TÜBİSAD 1979 yılında kurulmuş, bilgi teknolojileri, telekomünikasyon ve yeni medya alanlarında faaliyet gösteren şirketlerin güçlü ortak sesini temsil eden bir sivil toplum kuruluşudur. TÜBİSAD 21 Ağustos 2015 tarihinde, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından AEEE yönetimi konusunda yetkilendirilmiştir. Bu kapsamda yetki sorumluluğunda olan AEEE kategorileri ile ülke genelinde yetkilendirilmiş kuruluş olarak temsil ettiği üretici firmalar adına aktive etmiş olduğu AEEE toplama kanallarını güçlendirerek ve geri dönüşüm verimini arttırarak bu elektronik atıkların geri dönüşümü ve ekonomiye kazandırılması konusunda çalışmalarına devam etmektedir. TÜBİSAD Yetkilendirilmiş Kuruluş bilinç oluşturma ve artırma faaliyetleri kapsamında okullarda Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin iş birliği ile e-atıklarla ilgili eğitim faaliyetleri sürdürmektedir. Bu faaliyetlerin bir parçası olarak, TÜBİSAD Yetkilendirilmiş Kuruluşun talebi ile, öğrencilerin ve öğretmenlerin e-atıklar konusunda bilgilendirilmesi, bilinçlenmesi ve e-atıkların geri dönüştürülmesi amacıyla öğretmenlere yönelik e-atık eğitimi kitapçığı Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından hazırlanmıştır.

E-atık eğitimi kılavuz kitapçığı öğretmenlerin özellikle ilköğretim düzeyindeki öğrenciler ile birlikte gerçekleştirebilecekleri e-atıklarla ilgili çeşitli etkinlikler içermektedir. Bu etkinlikler öğretmenlerin sorumlu olduğu müfredat göz önünde bulundurularak, ders programlarını destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Bu e-atık eğitimi kitapçığı sayesinde 32 haftalık eğitim-öğretim yılı süresince öğrenciler e-atıkların ne olduğu, içeriği, çevreye ve insan sağlığına zararları, nasıl bertaraf edilmesi gerektiği ve kendi üzerlerine düşen görev ve sorumlulukların neler olduğunu keşfedeceklerdir.

İleride Yetkilendirilmiş Kuruluş faaliyetleri bünyesinde temsil edilen tüm firmalar için farklı yaş gruplarını da kapsayacak şekilde uygulamalı eğitim malzemeleri çalışmalarımız devam edecektir.

Daha sürdürülebilir bir gelecek için öğrencilerimizin sorumluluk sahibi, çevre okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple e-atıklar konusunda hazırlanan bu kılavuz kitapçığın gelecek nesilleri yetiştiren öğretmenlerimize değerli bir kaynak olacağını düşünüyoruz.

TÜBİSAD Yetkilendirilmiş Kuruluş



2

TEMEL AMAÇLAR

Bu Eğitim Kılavuzu e-atıklar konusunda öğretmenlerin öğrencileriyle birlikte yapabilecekleri etkinlikleri içermektedir. Etkinlikler özellikle ilköğretim düzeyinde uygulanabilecek şekilde hazırlanmıştır. Bu eğitim kılavuzu ile ulaşılması hedeflenen temel amaçlar şöyledir:

- Atık, e-atık, geri dönüşüm kavramları hakkında bilgilendirmek,
- E-atıkların ne olduğu ve çeşitleri hakkında temel bilgiler kazandırmak,
- E-atıkların doğaya ve insanlara olan zararlarının farkına varmak,
- E-atıkların içerdiği maddeleri sorgulamak,
- E-atıkların çevresel, sosyal, ekonomik etkilerini bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmek,
- Elektrikli eşyaların üretim aşamasında doğaya ve insanlara olan etkilerinin farkına varmak,
- Elektrikli eşyaların üretimden tüketime yaşam döngüsünü analiz etmek,
- Elektrikli eşyaların daha uzun süreli kullanımı hakkında çözüm önerileri üretmek,
- E-atıklarla ilgili öğrencileri ve yakın çevresini (aile, arkadaş, okul, toplum) bilinçlendirmek.



3 GİRİŞ

E-ATIKLAR

Alternatif akımla 1000 Volt'u, doğru akımla da 1500 Volt'u geçmeyecek şekildeki kullanımlar maksadıyla tasarlanmış olan, uygun bir biçimde çalışması için elektrik akımına veya elektromanyetik alana bağımlı olan eşyaları ve bu akım ve alanların üretimi, transferi ve ölçümüne yarayan eşyalara EEE denir. EEE'ler AEEE Kontrolü Yönetmeliğine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

EEE:

1. Büyük ev eşyaları
2. Küçük ev aletleri
3. Bilişim ve telekomünikasyon ekipmanları
4. Tüketici ekipmanları
5. Aydınlatma ekipmanları
6. Elektrikli ve elektronik eşyalar (büyük ve sabit sanayi aletleri hariç olmak üzere)
7. Oyuncaklar, eğlence ve spor ekipmanları
8. Tıbbi cihazlar
9. İzleme ve kontrol aletleri
10. Otomatlar

AEEE diğer adıyla e-Atık olarak isimlendirilir. E-atıklar bozuk, kırık, hasar görmüş, kullanım ömrünü tamamlamış ve artık tamir edilemez durumda olan elektrikli ve elektronik atıklardır. Bu atıklardan bazıları ağır metaller barındıran, doğayı kirleten tehlikeli atıklar olarak değerlendirilir.

Özellikle gelişmiş ülkelerde elektrikli eşyaların, elektronik cihazların kullanımı günden güne çok hızlı bir şekilde artmaktadır. Ortaya çıkan elektronik atıkların ise nasıl değerlendirileceği önemli bir sorundur (TÜBİSAD 2016 Faaliyet Raporu).

AEEE Kontrolü Yönetmeliğine göre AEEE şu kategorilerde değerlendirilir:

AEEE:

1. Buzdolabı/Soğutucular/İklimlendirme cihazları
2. Büyük Beyaz Eşyalar (Buzdolabı/ Soğutucular/İklimlendirme Cihazları hariç)
3. Televizyon ve Monitörler
4. Bilişim, Telekomünikasyon ve Tüketici Ekipmanları (Televizyon ve monitörler hariç)
5. Aydınlatma Ekipmanları
6. Küçük Ev Aletleri, Elektrikli ve Elektronik aletler, Oyuncaklar, Spor ve Eğlence Ekipmanları, İzleme ve Kontrol Aletleridir.

Öğretmenlere rehberlik edecek olan bu eğitim kılavuzundaki etkinlikler "Evimizdeki Elektronik Eşyalar, E-Atıklar, E-Atıkların Zararları, E-Atıkların Yolculuğu, E-Atıkların Geri Dönüşümü ve Neler Öğrendik? Harekete Geçme Zamanı" olmak üzere 6 başlık altında hazırlanmıştır. Öğretmenler bu etkinlikleri kendi ders programları içerisinde uygulayabileceği gibi, çevre kulübü etkinlikleri olarak ya da serbest zaman etkinliği olarak uygulayabilirler. Kendi ders programlarına göre içerikleri zenginleştirip, çeşitlendirebilirler.



4

ETKİNLİKLER

4.1

EVİMİZDEKİ ELEKTRİKLİ VE ELEKTRONİK EŞYALAR

Kazanımlar:

- Günlük yaşantımızda kullandığımız pek çok eşyanın EEE olduğunu fark eder.
- Elektronik eşyaların kullanım yerlerini ve kullanım sürelerini tartışır.
- Günümüzde kullanılan elektronik eşyalarla geçmişte kullanılan elektronik eşyalar kullanım ömürleri açısından karşılaştırır.

Yöntem ve Teknikler:

Anlatım, Tartışma, Soru-Cevap, Grup Çalışması

Etkinlik-1: Evimizdeki Elektrikli ve Elektronik Eşyalar Nelerdir?

Öğretmen öğrencilere küçük gruplar halinde çalışarak (2'şer kişilik) aşağıdaki soruları cevaplamalarını söyler:

- Evinizde kaç tane elektronik eşya var? Lütfen sıralayınız.
- Kişisel olarak kaç tane elektronik eşyanız var ve bunlar nelerdir?
- Evinizde elektronik eşyaları kaç yıldır kullanıyorsunuz?
- Elektronik eşyalarınız bozulduğunda onları ne yapıyorsunuz?

Not: Bu etkinlikte günlük yaşantımızda kullandığımız elektronik eşyaların neler olabileceği tartışılır ve öğrencilerden **Tablo-1** 'i doldurmaları istenir. Tablo-1'e göre sınıftaki her öğrenci evinde toplam kaç tane elektronik eşya bulunduğunu hesaplar. Öğretmen daha sonra herkesten cevapları alır ve şu soruları sorar:

- Sınıfımızdaki öğrenciler arasında ortalama olarak bir ailenin evinde kaç tane elektronik eşya vardır?
- Tüm sınıfta bulunan öğrenciler sizce evlerinde kaç tane elektronik eşyaya sahiptir?
- Tüm okulda bulunan kişiler sizce yaklaşık kaç tane elektronik eşyaya sahiptir?
- Sizce yaşadığınız çevrede bu oran ne olabilir?
- Bütün bu elektronik eşyalar artık kullanılamaz olduğunda insanlar ne yapıyor olabilirler?



Elektrikli ve Elektronik Eşyalar	Miktar (Evinizde Kaç Adet Var?)				Kullanılabilir	Kullanılabilir Durumda Değil	Kullanım Ömrü
	Mutfak	Oturma Odası	Yatak Odası	Evin Diğer Odaları			
							
							
							
							
							
							
							
							
							
							
							

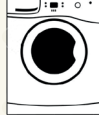
Tablo-1. Evimizdeki Elektronik Eşyalar



Elektrikli ve Elektronik Eşyalar	Miktar (Evinizde Kaç Adet Var?)				Kullanılabilir	Kullanılabilir Durumda Değil	Kullanım Ömrü
	Mutfak	Oturma Odası	Yatak Odası	Evin Diğer Odaları			
							
							
							
							
							
							
							
							
							
							
 Derin Dondurucu							

Tablo-1. Evimizdeki Elektronik Eşyalar



Elektrikli ve Elektronik Eşyalar	Miktar (Evinizde Kaç Adet Var?)				Kullanılabilir	Kullanılabilir Durumda Değil	Kullanım Ömrü
	Mutfak	Oturma Odası	Yatak Odası	Evin Diğer Odaları			
							
							
							
							
							
							
Diğer							

Tablo-1. Evimizdeki Elektronik Eşyalar



Etkinlik-2: Evimizdeki Elektronik Eşyaların Kullanım Ömrü Ne kadardır?

Bir önceki etkinlikte evlerindeki elektronik eşyaların bir tablosunu yapan öğrenciler bu etkinlikte bu elektronik eşyalarını kaç yıldır kullandıklarını yazarlar. Tablo-1’de verilen kullanım ömrü bölümüne süreleri belirtirler. Öğrenciler tablolarını doldurduktan sonra, öğretmen aşağıdaki soruları sorar.

Sorular:

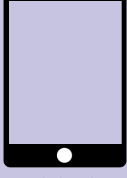
- Tahmini olarak bu elektronik eşyaları ne kadar süre daha kullanabilirsiniz?
- Tablodaki elektronik eşyalarınızdan bozulanlar var ise kaç yıl içinde bozuldular?
- Acaba gerçekte bu elektronik eşyaların ömrü ne kadardır?
- Örneğin, cep telefonumuz, bilgisayarımız neden daha kısa sürede bozulmaktadır?
- Eğer elektronik eşyanız bozuk değilse neden değiştirilme ihtiyacı duyulmaktadır?

Bilgi Notu: Araştırmalara göre günümüzde elektronik eşyaların kullanım ömürleri kısalmaktadır. Teknolojinin çok hızlı değişmesi ve ucuzlaması, sürekli yeni model ürünlerin ortaya çıkması kullanıcıları eski elektronik eşyaları daha henüz bozulmamışken yenisini almaya yönlendirmektedir.

Örneğin, 2012’de yapılan bir araştırmaya göre, daha büyük ekran ve daha iyi görüntü kalitesi için değiştirilen televizyonların %60’ı tamamen çalışır durumdaydı. Ancak eski televizyonlar yenileriyle değiştirildikçe e-atık miktarı da artmaktadır (*The Guardian, 2015*).

Şimdi bazı elektronik eşyaların ortalama kullanım ömürlerine bakalım. Bu tabloyla kendi tahminleriniz tutuyor mu? **Tablo-2** üzerinden sınıfta kısa bir tartışma yapılır.



Elektronik Eşyalar	Kullanım Ömrü
 Bilişim Ekipmanları	Laptopumuzu gece gündüz sürekli kullanıyorsak, eğer şanslıysak laptopumuz ancak 3 yıl çalışabilir. Normal bir kullanım için laptopların ortalama kullanım süresi 5 yıldır.
 Tabletler	Tabletlerimizi de ortalama 5 yıl kullanabiliriz. Kullanımımıza göre bu süre daha da kısa olabilir.
 Cep Telefonları	Cep telefonları günlük kullanımı en fazla olan elektronik eşyalardandır. Ortalama kullanım ömrü son yıllarda iyice düşmüştür. Sık sık yeni modelleriyle değiştirilen akıllı cep telefonlarının el değiştirme süresi yaklaşık 8 aydır.
 Televizyonlar	Televizyonun diğer ürünlere göre kullanım süresi daha uzundur. Genellikle insanlar 7 yıl içerisinde yeni bir televizyon almayı düşünebilirler. Bu sürede ince ve büyük ekran, daha iyi kalite görüntüsü gibi sebeplerle yeni bir televizyon alırlar.
 Küçük Ev Aletleri	Ortalama kullanım süresi 2-3 yıl arasındır.
 Beyaz Eşyalar	Ortalama kullanım süresi 3-6 yıl arasındır.

Tablo 2: Evimizdeki Elektronik Eşyaların Ortalama Kullanım Ömürleri
(Techblog, 2015; CustomMade, 2014)



Gelecek hafta için öğretmen öğrencilerden tabloda verilen bazı elektronik cihazların ne kadar süre kullanıldığını araştırmalarını ister. Bunun için evdeki büyüklerden (anne, baba, dede gibi) biriyle röportaj yapıp, aldıkları bilgileri yazarak sınıfa getirmeleri istenir. Burada öğrencilere yardımcı olmak için aşağıda soru örnekleri verilebilir.

Örneğin:

1. Eskiden büyüklerimizin evinde kaç tane elektronik eşya vardı?
2. Acaba büyüklerimiz elektronik eşyalarını ne kadar süredir kullanıyorlar ya da kullandılar? Örneğin, bir televizyonu ya da bir buzdolabını kaç yıl kullandılar?
3. Elektronik eşyaları bozulduğunda ne yaptılar?

Etkinlik-3: Büyüklerimizin Evindeki Elektrikli ve Elektronik Eşyalar

Bir önceki hafta öğrencilerden evdeki büyüklerinden biriyle röportaj yaparak eskiden elektronik eşyaların kullanımı hakkında bilgi toplamalarını istemiştik. Bu hafta öğrenciler toplayabildikleri bilgileri sınıfta paylaşırlar.

Daha önce yapılan tabloya bakılarak eskiden evde ne kadar elektronik eşya olduğu, ne kadar süre kullanıldığı, nasıl kullanıldığı üzerine bir karşılaştırma yapılarak sınıfta tartışma ortamı yaratılır.

Burada amaç öğrencilerin geçmişten günümüze teknolojinin hızla değişmesi ile kullanım alışkanlıklarımızın nasıl değiştiğini, bu değişimin nedenlerini (eğitim düzeyinin artması gibi) ve bunun ekonomik, kültürel ve çevresel sonuçlarını fark etmelerini sağlamaktır.

Örneğin, eskiden büyüklerimizin evinde bir buzdolabı ortalama 20 yıl kullanılabilirken şuanda bu sürenin 5-6 yıla düşmesi, her geçen gün yeni ürünlerin çıkması ve bozulan ürünü tamir ettirmenin yenisini almaktan daha pahalı olmasının pek çok çevresel ve ekonomik sonuçları vardır. Geçmişe göre hem elektronik eşya türünün ve miktarının artması, hem de kullanım sürelerinin kısalması daha çabuk elektronik atık ortaya çıkarmamıza neden olmaktadır. Bu da e-atık sorununu artırmaktadır.

Kısacası dünyada e-atıkların artmasının pek çok sebebi olabilir:

Bunlar eğitim düzeyinin artması, teknolojinin hızla gelişmesi, EEE ömrünün kısalması ve bakım onarım uygulamalarının çeşitli nedenlerle cazip olmaması, ekonomik özgürlük, yaşam tarzımızdaki değişiklikler olarak özetlenebilir. Öğrencilerle sınıfta geçmişten günümüze e-atık miktarının artmasının nedenleri üzerine bir tartışma yapılır.





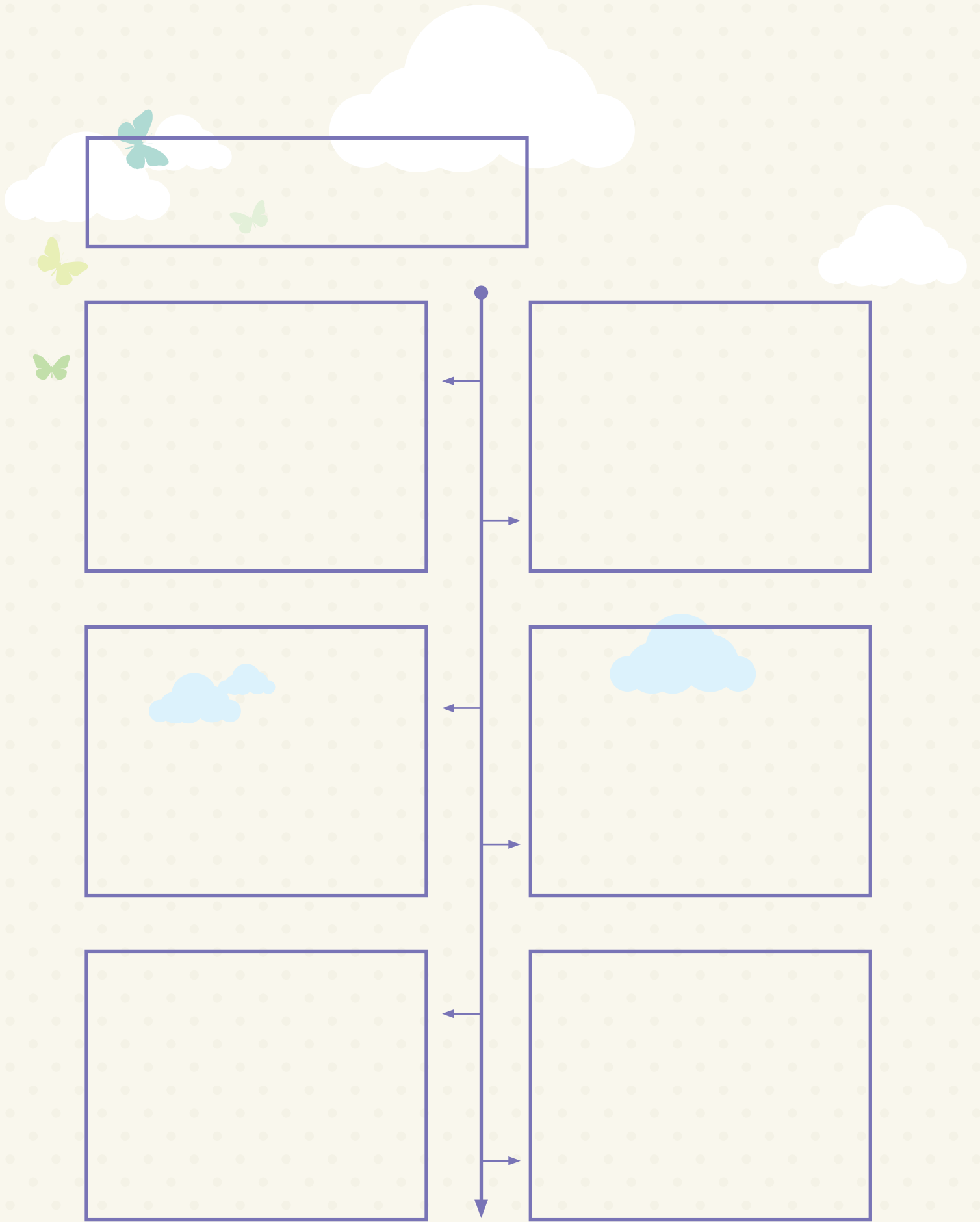
Etkinlik-4: Elektronik Eşyalarla Zamanda Yolculuk

Sizce ilk cep telefonu ne zaman kullanılmaya başlandı? Ya da ilk bilgisayar ne zaman kullanıldı ve ne kadar büyüklükteydi?

Elektronik eşyalar geçmişten günümüze çok hızlı bir değişim gösterdi. Bu hızlı değişim bizim yaşamlarımızı da etkilemiştir ve etkilemeye devam etmektedir. Bu haftaki etkinlikte öğrenciler elektronik eşyaların zaman içerisinde nasıl değiştiğini araştırırlar ve aynı zamanda bu değişimin elektronik eşyaların kullanım ömürleri ile nasıl ilişkili olduğunu tartışırlar. Bunun için seçtikleri bir elektronik eşyanın zaman çizelgesini oluştururlar. Bu zaman çizelgesini oluştururken aşağıdaki yönergeleri takip ederler:

- Bu etkinlik için öğrenciler öncelikle 2'şer kişilik bir grup oluştururlar.
- Her grup araştırmak istediği bir elektronik eşyayı seçer. Örneğin, bir grup cep telefonunun zaman içerisindeki değişimini, başka bir grup bilgisayarın değişim sürecini araştırabilir.
- Öğrenciler seçtikleri elektronik eşyanın zaman çizelgesini yaparlar. Zaman çizelgesinde eşyanın ilk kullanıldığı tarihten günümüze kadar olan değişimini göstermek için fotoğraflar kullanılır. İnternette bulunan fotoğraflar yapıştırılır, yanına tarihi yazılır ve küçük bir bilgi verilir. Zaman çizelgesini oluştururken **Şekil-1'**de verilen çalışma kâğıdı kullanılır ya da öğrenciler kendi zaman çizelgelerini oluşturabilirler. Çalışma kâğıdının üstüne önce hangi eşyayı incelediklerini not ederler. Daha sonra tarih ve fotoğraflarla çizelgedeki kareleri doldururlar.
- Etkinlik için 30 dk. süre ayrılır. Daha sonra her grup oluşturdukları zaman çizelgelerini arkadaşlarına sunar. Öğrenciler elektronik eşyaların geçmişten günümüze nasıl bir değişim gösterdiğini tartışırlar. Bu değişimle birlikte elektroniklerin kullanım ömürlerinin de değiştiği ifade edilir. Örneğin, geçmişte bir bilgisayarı daha uzun süre kullanabilirken, şimdi bilgisayarların yeni modellerinin daha sık çıktığı ve eski bilgisayarların yeni bilgisayarlarla değiştirildiği ifade edilir.
- En son öğrencilerin oluşturduğu elektronik eşyaların zaman çizelgeleri sınıf panosuna asılır.





Şekil-1: Bir Elektronik Eşyaların Zaman Çizelgesi



4.2 E-ATIKLAR

Kazanımlar:

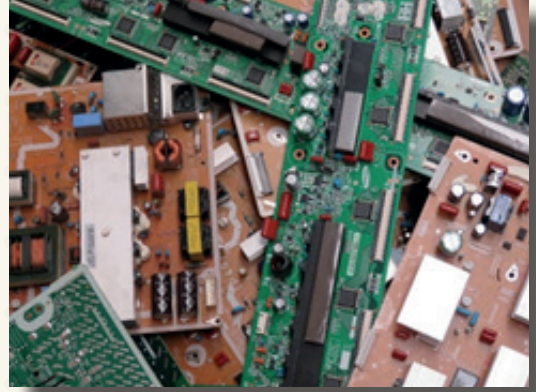
- E-atıkları tanımlar.
- E-atıkların altı kategoride değerlendirildiğini fark eder.
- Türkiye’de ve Dünyada her yıl ne kadar e-atık üretildiğini ifade eder.
- Elektronik eşyaların içinde neler olduğunu araştırır.
- E-atık sorunun kapsamlı, çok boyutlu bir sorun olduğunu fark eder.

Yöntem ve Teknikler:

Anlatım, Tartışma, Soru-Cevap, Grup Çalışması

Etkinlik-5: E-atık nedir?

Bir önceki derste öğrencilerin doldurduğu tabloya bakarak artık kullanılabilir durumda olmayan her türlü elektronik eşyanın e-atık olarak adlandırıldığı ifade edilir. Giriş bölümünde ifade edildiği gibi 6 farklı elektronik atık kategorisi vardır (bkznz. sayfa 4). Türkiye’de ve Dünyada e-atıklar günden güne ciddi bir sorun oluşturmaktadır.



Örneğin:

- Dünyadaki atıkların %5’ini elektronik atıklar oluşturur. Buna rağmen topraktaki tehlikeli madde kirliliğinin %70’ine e-atıklar sebep olmaktadır.

- Birleşmiş Milletler üniversitesi tarafından hazırlanan Global E-atık izleme raporuna göre 2014 yılında dünya genelinde 41.8 milyon ton e-atık ortaya çıkmıştır ve kısa zamanda dünyadaki e-atık miktarının artarak bu oranın 72 milyon tonu bulacağı tahmin edilmektedir.

Sadece Amerika’da her yıl 30 milyon kullanılmış bilgisayar ve Avrupa’da ise her yıl 100 milyon kullanılmış cep telefonu atığı ortaya çıkmaktadır. (Balde, Wang, Kuehr & Huisman, 2015)

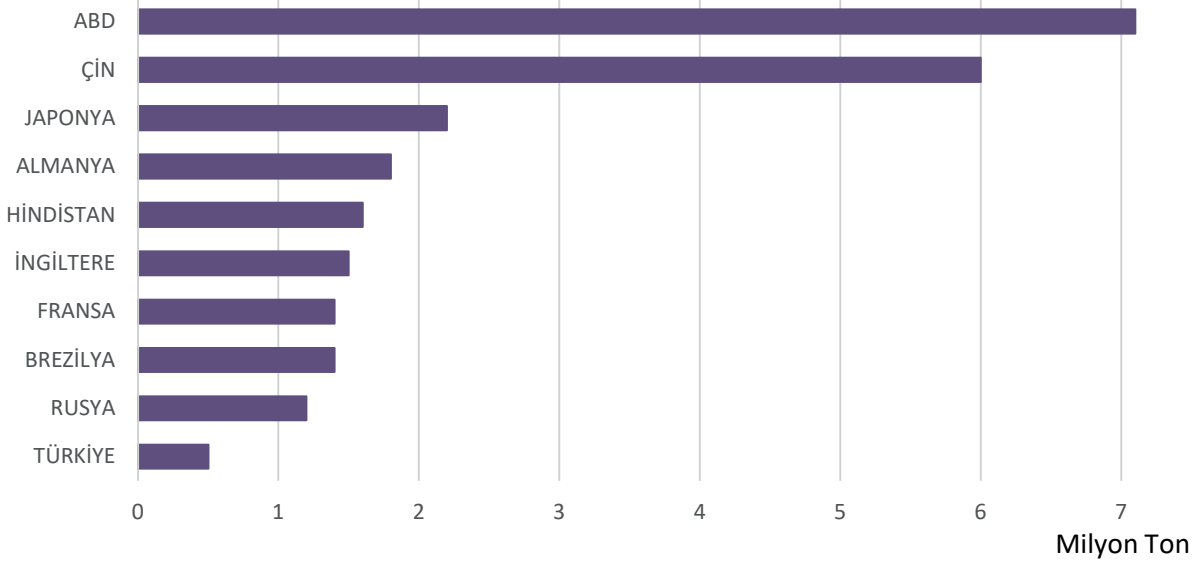
- Sizce Türkiye’de durum nasıldır? Türkiye’de kişi başına düşen e-atık miktarı 6.5 kg’dır.
- ABD en fazla e-atık üreten ülke olarak birinci sırada yer alırken Türkiye 17. sırada yer almıştır. Türkiye 2014 yılında 503 bin ton e-atık ortaya çıkarmıştır. 2014 yılında ülkelerin çıkardığı e-atık miktarları ise şöyledir:
(2014, Global e-Atık İzleme Raporu)



Sorular:

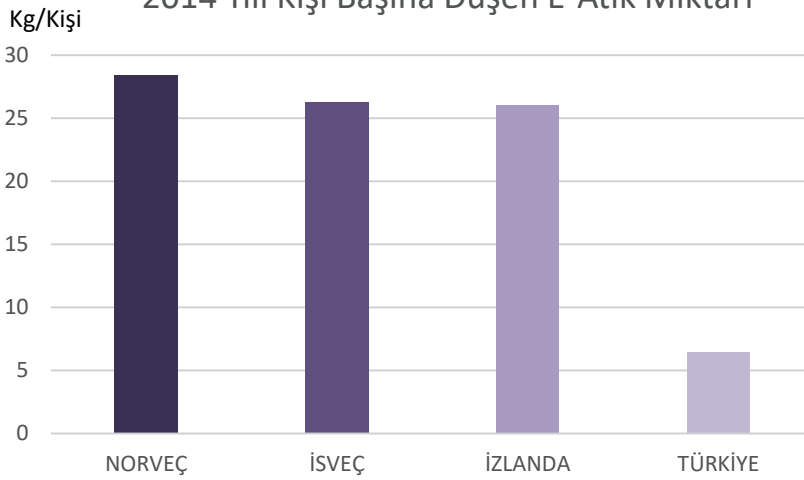
- Sizce bir aile kaç çeşit elektronik atık ortaya çıkarmaktadır?
- Evinizde artık kullanmadığınız bozuk, kırık bir cep telefonunuzu ya da bir elektronik oyuncağınızı ne yapıyorsunuz?
- Bozuk elektronik eşyaların normal çöplerde toplanmasının bir zararı var mı? Nasıl bir zararı olabilir?

Bazı Ülkelerin 2014 Yılı E-Atık Miktarları



Tablo 3. Bazı ülkelerin 2014 yılında oluşturdukları AEEE miktarı

2014 Yılı Kişi Başına Düşen E-Atık Miktarı



Şekil 2. Dünyada Kişi Başına Düşen Atık Miktarı En Fazla Olan 3 Ülke ve Türkiye'nin Sıralamadaki Yeri





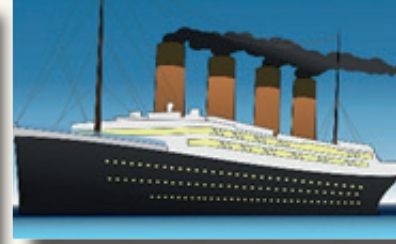
Dünyamızda sadece 2014 yılında ortaya çıkan e-atık miktarını gözümüzde canlandırarak olursak, 41.8 milyon ton e atık miktarı:



7 Piramit



6.147.058 Fil



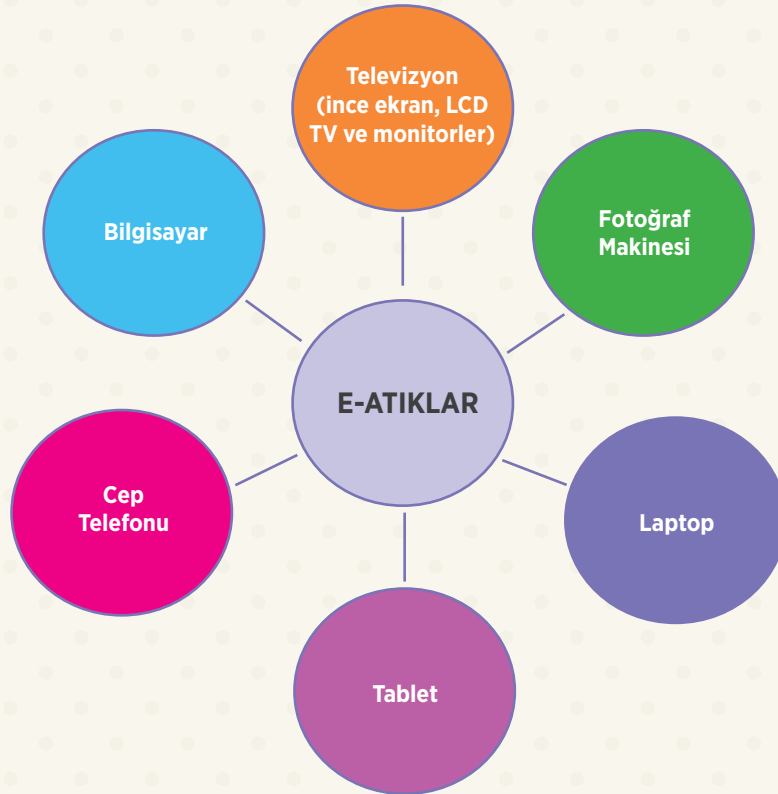
1772 Titanik

büyüklüğündeki gemiye eşittir.

Etkinlik-6: E-Atık Türleri

Öğrenciler elektronik atıkların günden güne büyüyen bir sorun olduğunu bir önceki etkinliklerde öğrendiler. Bu haftaki etkinlikte ise elektronik atık türlerini biraz daha yakından incelerler. Öncelikle günlük yaşantımızda en çok kullanılıp çöpe atılan elektronik eşyaların neler olduğu sorulur. Öğrencilerden akıllarına gelen elektronik atıklardan bir şema oluşturmaları istenir.

Örnek şema:



Öğrencilere çizdikleri şekil üzerinden bazı sorular sorularak tartışma ortamı yaratılır.

- Çizdiğiniz şemadaki elektronik eşyaları her gün kaç saat kullanıyorsunuz? (Örneğin, bir cep telefonunu ya da tabletinizi günde kaç saat kullanıyorsunuz?)
- Bir akıllı cep telefonu yaşamımızda hangi elektronik eşyaların yerini aldı?
- Elektronik eşyalarınızın bir parçası kırıldığında ya da bozulduğunda ne yapıyorsunuz?

Bilgi notu: Çizdikleri şemada öğrenciler günlük yaşamımızda en çok tüketilen elektronik eşyaları gösterirler. Bunların bir süre sonra artık kullanılamayacak duruma geldiklerinde e-atık olduğunu fark ederler. Örneğin, bir cep telefonu günlük yaşamımızda bir bilgisayar, müzik çalar, alarm, harita, kamera ya da oyun aleti olarak kullanabiliyoruz. Bu da cep telefonlarımızın ömrünü kısaltıyor ve bir süre sonra yeni bir telefon alıyoruz.

Günlük yaşamımızda kullandığımız elektronik eşyalar pek çok materyalden yapılır. Bu materyallerden biri bozulduğunda bazen tamir ettirmek yenisini almaktan daha pahalıya gelir. Bu nedenle hemen yenisini satın alırız. Eski elektronik eşyamızı çöpe atarız ya da evimizde yıllarca bekletiriz. Çöpe attığımız bir telefon şarj aleti ya da bir kablo bir süre gözümüzün önünden kaybolur ancak asıl hikaye ondan sonra başlar.

Etkinlik-7: Elektronik Eşyalarımızın İçinde Neler Var?

Bu etkinlikte öğretmen derse bir cep telefonu getirir ve cep telefonunun içini açarak öğrencilerle birlikte incelerler.

Aşağıdaki sorular sorularak sınıfta tartışılır.

- Cep telefonunuzun içinde hangi farklı malzemeler var?
- Acaba bu malzemelerin ne kadarı tekrar kullanılabilir?
- Ya da bu malzemelerin ne kadarı geri dönüştürülebilir?
- Bu geri dönüştürülebilen malzemeler nerelerde kullanılabilir?
- Cep telefonunuzun içinde tehlikeli maddeler olabilir mi?



Not: Elektronik eşyalar özellikle plastik, cam ve metal içermektedir. Bunun yanı sıra tehlikeli maddeler de içermektedir. Kurşun, cıva, fosfor gibi.

E-atıklarla ilgili kitap içinde yer alan kısa videoyu izleyelim:

Video 1: TÜBİSAD Animasyon Video

[www.tyk.org.tr](http://tyk.org.tr) adresinden “Faaliyetler” “E-Atık Eğitim Kitapçığı” başlığı altından ulaşılabilir. (<http://tyk.org.tr/faaliyetler-9-e-atik-egitim-kitapcigi.html>)



4.3 E-ATIKLARIN ZARARLARI

Kazanımlar:

- E-atıkların zararlarının nedenlerini sorgular.
- E-atıkları içerisindeki zararlı elementlerin neler olduğunu tanımlar.
- E-atıkların insana sağlığına ve çevreye olan zararlarını araştırır.

Yöntem ve Teknikler:

Anlatım, Tartışma, Soru-Cevap, Grup Çalışması

Etkinlik-8: E-Atıklar Neden Zararlıdır?

E-atıklar geri dönüştürülebilir ürünler içerdiği (metal, plastik, cam vb.) gibi aynı zamanda kurşun, cıva, krom, fosfor gibi tehlikeli ya da toksik maddeler de içerirler. Bu sebeple e- atıklar doğru şekilde toplanmaz ve geri dönüştürülmezse insan sağlığını tehdit eder. Aynı zamanda bu zararlı kimyasallar toprağa, suya ve havaya karışarak çevreyi kirletirler. **Tablo-4**'de e-atıklar içerisinde bulunan bazı zararlı kimyasal maddeler ve zararları verilmektedir.



E-Atıklar İçindeki Kimyasallar	Kullanım Yerleri	İnsan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri
Berilyum Be	Bilgisayarın ana kartı ve bağlantı parçaları	Toksik bir maddedir. Kanserojendir. Uzun süre maruz kalındığında nefes almada zorluk, öksürük, kalp atışlarının hızlanması gibi etkileri olabilir.
Kurşun Pb	Eski lehimler, entegre devreler, aküler, TV ve bilgisayar ekranları	İnsanlar, hayvanlar ve bitkiler için oldukça toksik bir maddedir. İnsanlarda solunum sistemine ve sinir sistemine zarar verebilir.
Cıva Hg	Piller, cep telefonları, tıbbi cihazlar, lambalar	Toksik bir maddedir. Suyu karışarak özellikle balıklara kolaylıkla geçebilir. İnsanlarda beyin ve böbreklere zarar verebilir.
Fosfor P	Bilgisayar ekranları (çözünürlük ve aydınlık için)	Kırılan tüpten çıkan toz parçalarının solunması ya da kırılan cam parçalarına dokunulması son derece riskli olabilir.
Kadmiyum Cd	Bilgisayar çipleri, lap top bataryaları, bazı kablolar	İnsanlar, hayvanlar ve bitkiler için oldukça toksik bir maddedir.
Bromlu Alev Geciktiriciler (BFR)	Bilgisayar bağlantı parçaları, plastikler, basılı devreler ve kablolar	Düşük sıcaklıkta yakıldığında zehirli atık oluşturur.

Tablo 4: E-atıklar içerisindeki bazı zararlı kimyasal maddeler



ARAŞTIRMA: Öğrencilerden 2 hafta boyunca Türkiye’de e-atıkların zararları ile ilgili haber toplamaları istenir. Bu bir internet haberi olabilir, gazete haberi olabilir, dergide yayınlanmış bir yazı olabilir ya da kendi çevrelerinden duydukları bir haber de olabilir. Bu haberleri daha sonraki haftalarda sınıf panosuna asarlar.



Yeni Zelanda’da
başlatılan E-day Girişimi



TÜBİSAD-TEGV e-Atık Toplama Çalışmaları

Etkinlik-9: Elektronik Eşyaların İhtiva Ettiği Elementler-Cep Telefonu

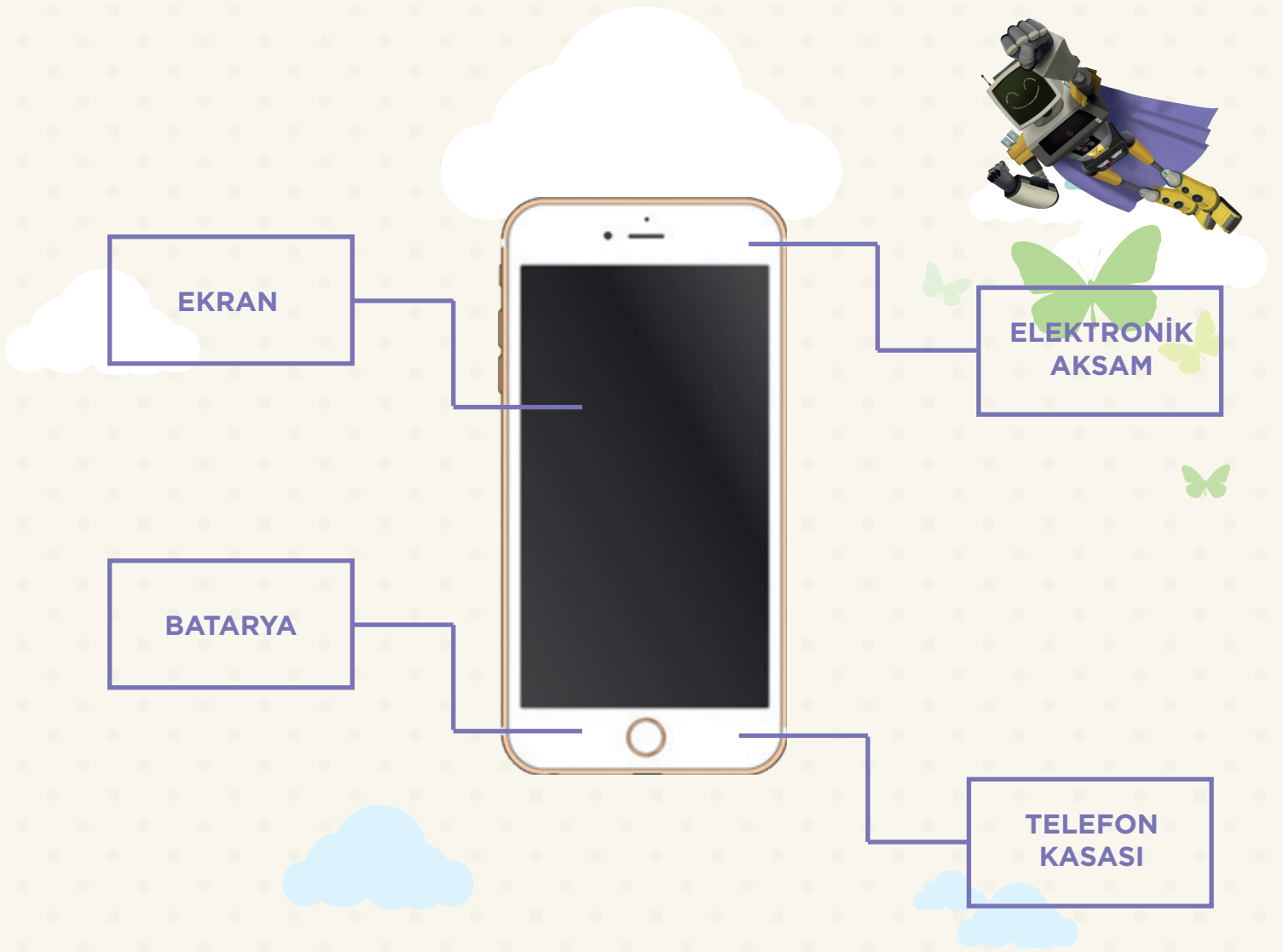
Bu etkinlikte bir cep telefonunu yakından inceleyeceğiz. Cep telefonları günlük hayatımızın vazgeçilmez bir parçasıdır. Sadece 2013 yılında Amerika’da toplam 284 milyon akıllı cep telefonu satışı gerçekleşmiştir. Bu miktarın 2017 yılında 1,8 milyarı bulacağı tahmin edilmektedir (*Electronics Takeback, 2015*). Cep telefonlarının artık 1-2 yılda yenilendiğini düşünürsek dünyada atık cep telefonu miktarı oldukça fazladır.



- Evlerimizde bekleyen ya da çöpe attığımız eski cep telefonları gerçekten çevre ve insan sağlığı için zararlı mı?
- Bir cep telefonlarının parçaları sizce neler olabilir?
- Cep telefonlarının içerisinde başka hangi parçalar bulunuyor olabilir?

Cep telefonlarımız bizim konuşmalarımızı gerçekleştirebilmemiz için pek çok elementlerden oluşur. Cep telefonumuzun içinde bulunan bu elementlere bugün biraz daha yakından bakacağız.





EKRAN: Dokunmatik ekranların üretiminde alüminyum oksit ve silikon dioksit karışımı olan alümin silikat cam kullanılır. Camın dokunmatik özellik kazanması için ince, şeffaf ve iletken indiyum oksit katmanı camın üzerine kaplanır. Ayrıca itriyum, lantan, praseodimyum, öropiyum, gadolinyum, terbiyum, disprosyum gibi pek çok nadir toprak elementi dokunmatik ekranlardaki renkleri oluşturmak için çok küçük miktarlarda kullanılır. Lantan, seryum, praseodimyum gibi elementler ise parlak ekran üretiminde kullanılmaktadır.

ELEKTRONİK AKSAM: Elektronik aksam pek çok elementlerden oluşur. Örneğin, telefon çipinde fosfor, antimon, arsenik, bor, indiyum veya galyum gibi elementler kullanılır. Ayrıca bakır, demir, gümüş, tantal, platin, paladyum gibi elementler de elektronik aksamda kullanılır. Kalay ve kurşun içeren lehimlerle parçalar birbirine bağlanır.

BATARYA: Lityum-iyon bataryalar kullanılır. Bazı bataryalarda ise manganez gibi farklı metaller kullanılır. Bataryaların dış aksamı alüminyumdan üretilir.

TELEFON KASASI: Akıllı telefon kasaları metal ya da plastikten oluşur. Plastik kasalar karbon içerirken metal kasalar magnezyum içeren alaşımlardan meydana gelir. Kasaların dayanıklı olması için bromlu bileşiklerde kullanılır.

(Bilimgenc, 2014; Smartphone Chemistry, 2014).



Akıllı Telefonlardaki Maddeler

Ekran	Batarya	Elektronik Aksam	Mikrofon ve Hoparlör	Telefon Kasası
Alüminyum Oksit	Lityum	Silikondioksit	Neodimyum	Bromlu Birleşikler
Silikondioksit	İyon	Fosfor	Demir	Plastik Kasa
İndiyum Oksit	Karbon	Antimon	Bor	Karbon
İtriyum	Lityum Kobalt Oksit	Arsenik	Disprosyum	Metal Kasa
Lantan		Bor	Praseodimyum	Magnezyum
Praseodimyum		İndiyum	Gadolinyum	
Öropiyum		Galyum	Terbiyum	
Gadolinyum		Bakır		
Terbiyum		Demir		
Disprosyum		Gümüş		
Seryum		Tantal		
		Platin		
		Paladyum		
		Kalay		
		Kurşun		

Tablo 5. Akıllı Telefonlardaki Elementler

Cep telefonunun ihtiva ettiği elementler hakkında bilgi verildikten sonra aşağıdaki sorular sorularak bir sonraki haftalar için ipuçları verilir.

- Yukarıda bahsedilen bütün bu elementler doğada nasıl çıkartılıyor olabilir?
- Sizce bir cep telefonunun çevreye ve insan sağlığına ne gibi zararları vardır?





Etkinlik-10: Elektronik Eşyaların İhtiva Ettiği Maddeler-Bilgisayar

Bu haftaki etkinlikte bir bilgisayarın içerisinde bulunan geri dönüştürülebilir malzemelerle birlikte çevreye ve insan sağlığına zararlı olan maddeleri inceleyeceğiz. Bilgisayarlarımızın içinde belli oranlarda zararlı kimyasallar bulunmaktadır. Örneğin, bilgisayarların ekranında bulunan kurşun, bilgisayarlarımız düzenli geri dönüştürülmediğinde, direk çöpe atıldığında zamanla suya, toprağa karışarak çevreyi kirletmektedir.

Cep telefonları gibi bilgisayar teknolojisi de çok hızlı bir şekilde değişmektedir. Yaklaşık 1,5 yıldan daha kısa sürede yeni teknolojik ürünler ortaya çıkmaktadır. Günümüzde bir kişinin bilgisayarını kullanma süresi 4-5 yıldan 2 yıla düşmüştür. Yani yeni bir model çıktığında çok hızlı bir şekilde bilgisayarımızı değiştirebiliyoruz.

- Bugün sizce bir evde ortalama kaç tane bilgisayar vardır? (laptop, masaüstü)

Günümüzde bilgisayarlarımızı kısa bir sürede yenisi ile değiştirebildiğimiz için dünyada kullanılmayan, çöpe atılan bilgisayarların sayısı hızla artmaktadır.

Bu bilgisayarlar doğaya ve insan sağlığına zararlı pek çok madde içermektedirler.

- Sizce bu maddeler neler olabilir? Daha önce duyduğunuz bilgisayarlarda en çok bulunan madde hangisidir?
- Bir bilgisayarın içerisinde bulunan maddelerle ilgili aşağıdaki bölümü inceleyelim.

Bir bilgisayarın %22'si plastik maddelerden oluşur. Bu plastik maddeler geri dönüştürülebilir. Ancak bilgisayarımızın içinde çeşitli kimyasal maddeler de bulunmaktadır **(Tablo-6)**.



Bilgisayarımızın Parçaları	Kimyasal Maddeler
Ekran	Her bilgisayar ekranının ağırlığının %20'si kurşundan oluşur (Chun Li & Wang, 2012). Bilgisayar ekranlarında çözünürlüğü sağlamak için fosfor bulunur.
Monitör	Düşük miktarda arsenik bulunur.
Klavye	Devre kartının güç adaptöründe selenyum bulunur.
Mouse	Özellikle bağlantı kablolarında ve dış kaplamasında cıva bulunmaktadır. Aynı zamanda bataryalarda düşük miktarlarda cıva bulunur.
Kablolar	Bromlu alev geciktiriciler (BFR) diye adlandırılan kimyasallar bulunmaktadır. Bunlar yakıldıkları takdirde zararlı etkileri oluşabilmektedir.
Kasa	Kadmiyum (bilgisayar çiplerinde), kobalt, krom gibi çeşitli kimyasallar bulunmaktadır.

Tablo 6. Bilgisayarımızın İçerisindeki Zararlı Kimyasal Maddeler

Kaynak: Akın & Kuru, 2015; Smith, 2001

Etkinlik-11: E-Atıkların Çevreye Zararları

Daha önceki haftalarda elektronik eşyalarımızın içinde bulunan çevreye ve insan sağlığına zararlı olabilecek maddelerin neler olduğunu öğrenmiştik. Peki, e-atıklarımız ayrı toplanmadığında neler oluyor?

E-atıklarımız ayrı toplanmadığında ve geri dönüştürülmediğinde içerisindeki kurşun, cıva gibi zararlı maddeler çevreyi tehdit etmektedir. Bu zararlı maddeler toprağa, suya karışmakta ve kirliliğe neden olmaktadır. Aynı zamanda ekosistemde diğer canlılara da geçerek besin zincirini bozmaktadır. Elektronik atıklar yakıldıkları takdirde çıkardıkları zehirli gazlar atmosferimizi kirletmektedir (Lundgren, 2012). Peki, bu elektronik atıklarımızın içerisinde bulunan kimyasal maddeler nerelerden elde edilmektedir?

Özellikle bazı elementler Afrika'da bulunan maden yataklarından elde edilmektedir. Afrika'da yoğun madencilik faaliyetleri yüzünden doğal çevre tahrip olmaktadır.

Bilgi Notu: Öğrencilere yukarıdaki açıklamaları yaptıktan sonra derste akıllı cep telefonlarında bulunan bir maddenin çıkarılmasının çevreye verdiği zararları ile ilgili gerçek bir hikâye paylaşır. Hikâyenin başlığı koltan, goriller ve cep telefonlarıdır.

Hikâye sınıfta okunur ve daha sonra öğrencilere hikâyenin sonundaki sorular yöneltilir.



Koltan Madeni, Goriller ve Cep Telefonları

Hepimiz çocukluğumuzdan beri gorillere ilgi duyarız. Onları pek çoğumuz belgesellerde izlemiştir ya da dergilerde, kitaplarda onlarla ilgili yazılar okumuşuzdur. Onların nasıl yaşadıklarını merak etmişizdir.

Goriller doğal ormanlık alanlarda oldukça sakin, ailelerine bağlı bir hayat sürerler. Erkek goriller ailelerini tehlikelere karşı korurlar. Aynı zamanda goriller çok duygusal ve akıllı canlılardır.



Goriller yaşamlarını Afrika'da özellikle Ruanda, Kongo ve Uganda ülkelerinde sürdürürler. Ancak gorillerin sayısı günden güne azalmaktadır. Özellikle dağ gorilleri türünden doğada sadece 200-300 adet kalmıştır. Yaşam alanlarının yok olması ve aşırı avcılık nedeniyle dağ gorillerinin nesli tükenmektedir.

Gorillerin yaşamını tehlikeye sokan sebeplerden biri de kimi elektronik eşyaların üretiminde kullanılan koltan madenidir. Bu maden cep telefonları, bilgisayar ve evlerde kullanılmayan başlıca elektronik ekipmanların üretiminde kullanılır. İki farklı elementten oluşan koltanın %80'i dünyada sadece Kongo Cumhuriyeti'nde çıkarılır. Koltan madeninin doğadan çıkarılmasında Kongolu madenciler çalışmaktadır.

Kongolu madenciler düşük ücret ile çok zor ve yoğun şartlarda çalışabilmektedirler. Koltan madenciligi sadece insanların yaşamını değil Kongo bölgesinde yaşayan dağ gorillerin yaşamını da tehdit eder. Koltan madeninin çıkarıldığı doğal alanlar dağ gorillerinin habitatını oluşturmaktadır. Hem ülkedeki savaş hem de madencilik faaliyetleri yüzünden gorillerin yaşam alanları yok olmaktadır. Maden çıkarılan yerlerde ormanların tahrip edilmesi, sulak alanların azalması nedeniyle dağ gorillerinin beslenme alanları azalmaktadır. Bütün bu sebepler yüzünden bugün dağ gorillerinin %77'si yok oldu. Sayıları oldukça azalan dağ gorilleri eskiden olduğu gibi sakin yaşamlarını sürdürmeye çalışıyorlar. Özellikle bazı çevre kuruluşları ve bilim insanları dağ gorillerini ve onların yaşam alanlarını korumak için çalışmalar yürütüyorlar.

Kaynakça:

National Geographic (2010). *Gorillas extinct in ten years in central Africa?* Erişim Tarihi: 10.12.2016 <http://news.nationalgeographic.com/news/2010/01/100324-gorillas-extinct-africa-un-report/>

Daily Mail (2015). Erişim Tarihi: 9.12.2016

<http://www.dailymail.co.uk/news/article-3280872/iPhone-mineral-miners-Africa-use-bare-hands-coltan.html>

Cellular News (n.d). *Coltan, Gorillas and Smart Phones*. Erişim Tarihi: 9.12.2016 <http://www.cellular-news.com/coltan/>



- Yukarıdaki hikâyeye göre sizce neden madenciler bu zor şartlarda çalışmaya devam ediyorlar?
- Bu hikâyede gorilleri kurtarmak için bizler ne yapabiliriz?
- Hem gorilleri koruyan, hem insanların iyi şartlarda çalıştığı hem de cep telefonlarımızdan vazgeçmediğimiz bir yol bulabilir miyiz?

Bilgi Notu: Bu hikâye öğrencilere e-atıklarla ilgili sorunun çok boyutlu ve küresel bir sorun olduğunu göstermektedir. Hikâye yorumlanırken öğrencilerin e-atık probleminin sosyal, ekonomik, çevresel boyutlarını öğrencilerin fark etmeleri sağlanır. Madencilerin yoksulluktan dolayı bu işi yapmak zorunda kaldıklarından bahsedilir. Kongo’da daha sürdürülebilir, çevreyi koruyan, yeni iş alanlarına ihtiyaç duyulduğundan bahsedilir. Bizlerin de uzaktan bu sorunun bir parçası olduğumuz ancak çözümün de parçası olabileceğimiz anlatılır.

Cep telefonlarımızdan vazgeçemeyiz ancak onları daha uzun süre kullanabiliriz. Bozulduktan sonra geri dönüştürüleceğinden emin olduğumuz geri dönüşüm yapan tesislere göndeririz. Bunun için belediyemizle ve TÜBİSAD ile irtibata geçebiliriz. Koltan madeni gerçeği hakkında çevremizdeki insanları da bilinçlendirebiliriz. Koltan gibi zararlı madenlerinin kullanımını sınırlandıran teknoloji şirketlerini araştırabiliriz.

Etkinlik 12: E-Atıklarla İlgili Haber Panosu

Türkiye’de 2012 yılında çıkan AEEE kontrol yönetmeliği ile e-atıkların ayrı toplanması ve geri dönüştürülmesi çalışmaları hızlanmıştır. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de e-atık miktarı günden günde artmaktadır. Bu etkinlikte öğrenciler e-atıklarla ilgili Türkiye’de çıkan haberleri, yazıları ve fotoğrafları toplayıp sınıfta bir e-atık panosu oluştururlar. Panoda e-atıklara ilgili olumlu ve olumsuz haberlerden oluşan iki bölüm olur. Birinci bölümde e-atıkların geri dönüştürülmezse çevreye ve insan sağlığına zararları ve ikinci bölümde ise geri dönüştürülen e-atıkların çevreye ve ekonomiye katkıları ile ilgili bilgiler yer alır.

Öğrenciler panoya haber buldukça ekleme yapabilirler.

Dönem sonunda panoda “E-atıklar sorununa karşı biz neler yapabiliriz?” başlığı altında öğrencilerin yorumları da yer alır.



4.4 E-ATIKLARIN YAŞAM DÖNGÜSÜ

Kazanımlar:

- E-atıkların üretimden tüketime geçtiği aşamaları tarif eder.
- Yaşam döngüsü analizini tanımlar
- Ekonomik durumu zayıf olan ülkelerde e-atık sorunun farkına varır.

Yöntem ve Teknikler:

Anlatım, Araştırma ve Sorgulama, Tartışma, Soru-Cevap, Grup Çalışması

Etkinlik 13: E-Atıkların Yolculuğu

Şimdi gözlerinizi kapatın ve dünyanın en büyük e-atık çöplüğünü hayal edin. Bilgisayarlar, cep telefonları, kablolar, yazıcılar, fotoğraf makineleri, tabletler ve daha nice elektronik atıklar bir arada. Orada bir çocuk düşünün e-atıkların arasında dolaşıyor ve kabloları ayıklıyor.

- Bu çocuk sizce ne yapıyor olabilir?
- Onun yerinde olmak ister miydiniz?
- Kullanmadığımız bozuk bilgisayar monitörünüzü ya da bir cep telefonu şarj aletinizi çöpe attıktan sonra sizce nereye gidiyor olabilir?



Bilgi Notu: Kayıt dışı toplanan e-atıkların pek çoğunun Afrika, Çin, Hindistan gibi ekonomik durumu zayıf olan ülkelere gönderilir. Bu ülkelerde sağlıksız koşullarda insanlar çalışarak e-atıkları ayrıştırmaktadır (REC, 2016). Kayıt dışı geri kazanım çalışmaları hem doğayı kirletmekte hem de insanların yaşamını tehlikeye atmaktadır. Bu ülkelerde yoksulluk oranı yüksek olduğu için insanlar çok ucuza çalışarak, e-atıklardaki değerli elementleri ayrıştırmakta ve işe yaramayan kısımlar çöpe atılarak su kaynaklarını, toprağı kirletmektedir.

Bu nedenle e-atıklarım her zaman doğru yöntemlerle geri dönüştürecek yerlere ulaştırmalıdır. Bunun için belediyelere ve TÜBİSAD'a başvurmalıyız.

Etkinlik-14: Yaşam Döngüsü Analizi

Bu hafta ve daha sonrasında gelecek etkinlikler öğrencilerin e-atıkların yolculuğunu incelerken elektronik eşyaların üretiminden bertaraf edilinceye kadar olan sürecin çevreye olan etkilerinin farkına varması için hazırlanmıştır. Yaşam döngüsü analizi kullandığımız bir ürünün üretim aşamasından atık olarak bertaraf edilmesi aşamasına kadar geçtiği süreçleri ve bu süreçte çevreye olan etkilerini ortaya koyar. Kurşun kalem, cep telefonu, masa, sandalye gibi kullandığımız her ürünün, süt, çay, ekmek gibi tükettiğimiz her besinin bir yaşam döngüsü vardır. Bir ürünün yaşam döngüsünü değerlendirirken çeşitli adımları takip edilir.

- **Sizce bir ürünün üretim aşamasında ilk adım ne olabilir?**

Bu adımlar şöyle sıralanır:

1. Hammaddenin elde edilmesi
2. Üretim
3. Paketleme
4. Dağıtım
5. Kullanım/Tüketim
6. Yeniden Kullanım/Bakım/Tamirat
7. Geri Kazanım
8. Bertaraf Etme

(Lifecycle Assessment, 2008)



Beşikten Mezara:

Bir ürün üretildi, tüketicilere ulaştı, tüketiciler tarafından kullanıldı ve çöpe atıldı. Bu basit yöntem beşikten mezara olarak adlandırılır (Lifecycle Assessment, 2008). Buradaki sorun ürünümüzün kullanıldıktan sonra direk çöpe gitmesi, yeniden kullanım ya da geri dönüşüm sürecine girmemesidir. Bu da doğanın döngüsel işleyen sistemine uygun değildir ve çevre kirliliğine neden olur. Aşağıdaki şekil beşikten mezara sürecini tarif etmektedir.



Beşikten Beşiğe:

Beşikten beşiğe ise bir ürünün kullanılıp atıldıktan sonra geri dönüştürülüp tekrar kullanılabilmesi anlamına gelmektedir. Yani sıfır atık ilkesi esas alınır. Aşağıdaki şekilde döngüsel bir sistem görülmektedir. Bir ürün üretilir, tüketicilere ulaşır, kullanılır, tekrar kullanılır ve en sonunda geri dönüşüme gönderilir. Geri dönüşümden sonra hammaddelere ayrıştırılarak yeniden üretime hazır hale gelir (Lifecycle Assessment, 2008). Bir ürünün üretildikten sonra geri dönüştürülüp tekrar üretim sürecine katılması beşikten beşiğe olarak adlandırılır.



Öğrencilere yaşam döngüsü analizi kısaca anlatıldıktan sonra elektronik eşyaların yaşam döngüsü ile ilgili etkinliklere geçilir.



Etkinlik-15: Bir Cep Telefonunun Yaşam Döngüsü

Bu etkinlikte öğrenciler bir cep telefonunun yaşam döngüsü analizini yaparlar. Cep telefonun üretimden bertaraf edilinceye kadar geçtiği aşamaları ve bu aşamalarda çevreye olan etkilerini çizerek anlatırlar.

Etkinlik için şu adımlar takip edilir:

1. Önce öğrencilerden 3'er kişilik grup oluşturmaları istenir.
2. Her gruba A-3 boyutunda bir kâğıt verilir ve gruplara cep telefonunun yaşam döngüsünü çizerek anlatmaları istenir. Çizim yaparken ortaya cep telefonunun resmini çizerler. Resmin etrafında sırasıyla aşamaları çizerek anlatırlar. Bu resim bir önceki haftada anlatıldığı gibi çizgisel ya da döngüsel olabilir. Öğrenciler **Tablo-6**'da verilen sorulara cevap vererek çizimlerini yaparlar.
3. Her grup sırasıyla çizimlerini sınıfta sunar.

Aşamalar	Açıklama	Çevreye Etkisi
 Hammaddenin Çıkarılması	Bir cep telefonunun üretimi için hangi hammaddelere ihtiyaç vardır?	Bu hammaddeler nasıl üretiliyor? Üretim aşamasında çevreye ne gibi etkiler var? (Koltan madeni örneği)
 Üretim	Cep telefonları nerede ve nasıl üretiliyor?	Üretim faaliyeti sırasında çevreye olan etkileri nelerdir? (Hatırlatma: enerji, fosil yakıt kullanımı, su tüketimi düşünülebilir)
 Paketleme	Paketleme nasıl yapılıyor?	Paketlemenin çevreye ne gibi etkileri olabilir?
 Dağıtım	Cep telefonları üretildikleri ülkelerden tüketicilere nasıl dağıtılıyor? Üretimden bertaraf edilinceye kadar nasıl dağıtım izleniyor?	Dağıtımın çevresel etkileri neler olabilir? (Hatırlatma: CO2 salınımının artması ve iklim değişikliği)
 Tüketim	Cep telefonlarımızı ne kadar süre kullanıyoruz? Hangi amaçlarla kullanıyoruz? Dünyada ve Türkiye'de cep telefonu kullanıcısı kaç kişidir?	Cep telefonu kullanımımızın çevreye ve insan sağlığına olan etkileri nelerdir? (Hatırlatma: Enerji tüketimi, e-atık)
 E-Atıklar Çöp Değildir. Bertaraf	Cep telefonları kullanılamaz hale geldikten sonra nasıl bertaraf ediliyor?	Geri dönüşüme gönderilmeyen cep telefonlarının çevreye ve insan sağlığına olan etkileri nelerdir?

Tablo 7. Bir Cep Telefonunun Yaşam Döngüsü Analizi



Bilgi Notu: Tüm gruplar çizdikleri yaşam döngüsü analizini sunduktan sonra nasıl bir sonuç ortaya çıktığı tartışılır. Örneğin, cep telefonunun yaşam döngüsü döngüsel bir sistem mi? (beşikten beşiğe) yoksa çizgisel bir sistem mi? (beşikten mezara).

- Cep telefonunun yaşam döngüsünün her aşamasında çevreye ve insan sağlığına olan etkileri nelerdir?
- Çevreye olan olumsuz etkileri azaltmak için farklı yollar izlenebilir mi?
- Cep telefonlarımızı daha verimli nasıl kullanabiliriz? gibi sorularla sınıfta tartışma ortamı oluşturulur.

Bu etkinlikte öğrenciler farklı çizimler yapabilirler. Öğretmen derste internetten cep telefonlarının yaşam analizi ile ilgili çeşitli örnekler gösterebilir. Bir cep telefonunun üretimden tüketime ve bertaraf edilinceye kadar geçtiği süreçlerde neler olduğu anlatılır. Üretim aşamasında özellikle hammaddenin çıkarılması için yapılan madencilik faaliyetleri nedeniyle çok fazla enerji harcanması ve doğanın tahrip edilmesinden söz edilir. Koltan madeni ve gorillerin hikayesi hatırlatılır. Paketleme kısmında çok fazla ambalaj ve kağıt kullanımından, dağıtım kısmında ise cep telefonlarının uçakla, ya da gemilerle başka ülkelere taşınması ve bunun sonucu olarak karbondioksit (CO₂) salınımının artması ve bunun iklim değişikliğine etkilerinden söz edilebilir. Tüketim aşamasında cep telefonlarımızı sıklıkla değiştirmemiz, henüz bozulmadan yenisini almamız daha fazla e-atık üretmemize neden olduğundan bahsedilir. Bertaraf aşamasında yeniden kullanım ve geri dönüşümün önemine değinilir. Cep telefonlarımızı daha uzun süre kullanabilir ve kullanım ömürleri bittikten sonra kesinlikle çöpe atmayıp belediyemizle ve TÜBİSAD'la iletişime geçerek geri dönüşüme gönderebiliriz.

Etkinlik-16: Bir Bilgisayarın Yaşam Döngüsü

Öğrenciler bir önceki hafta bir cep telefonunun yaşam döngüsünü analizini yaptılar. Bu hafta ise bir bilgisayarın üretimden tüketime ve bertaraf edilinceye kadar geçtiği süreçleri araştırırlar. Etkinlik için yine aşağıdaki adımlar takip edilir. Öğrenciler **Tablo-7**'de verilen soruları bilgisayar açısından düşünerek cevaplandırır.



Etkinlik için şu adımlar takip edilir:

1. Önce öğrencilerden 3'er kişilik grup oluşturmaları istenir.
2. Her gruba A-3 boyutunda bir kâğıt verilir ve gruplara bir bilgisayarın yaşam döngüsünü çizerek anlatmaları istenir. Çizim yaparken ortaya bir bilgisayar resmi çizerler. Resmin etrafında sırasıyla aşamaları çizerek anlatırlar. Öğrenciler **Tablo-6**'da verilen sorulara cevap vererek çizimlerini yaparlar.
3. Her grup sırasıyla çizimlerini sınıfta sunar.

Bilgi Notu: Cep telefonu örneğinde olduğu gibi aynı aşamalar izlenir ve tartışma soruları bilgisayara yönelik olur.



Etkinlik-17: Bir Televizyonun Yaşam Döngüsü

Bu hafta ise bir televizyonun üretimden tüketime ve bertaraf edilinceye kadar hangi aşamalardan geçtiğini araştırılır. Etkinlik için daha önceki haftalarda adımlar takip edilir.

Etkinlik için şu adımlar takip edilir:

1. Önce öğrencilerden 3'er kişilik grup oluşturmaları istenir.
2. Her gruba A-3 boyutunda bir kâğıt verilir ve gruplara bir televizyonun yaşam döngüsünü çizerek anlatmaları istenir. Çizim yaparken ortaya bir televizyon resmi çizerler. Resmin etrafında sırasıyla aşamaları çizerek anlatırlar. Öğrenciler **Tablo-6**'da verilen sorulara cevap vererek çizimlerini yaparlar.
3. Her grup sırasıyla çizimlerini sınıfta sunar.

Bilgi Notu: Cep telefonu ve bilgisayar örneğinde olduğu gibi aynı aşamalar izlenir ve tartışma soruları televizyona yönelik olur. Daha sonra 4 hafta boyunca işlenen yaşam döngüsü analizi etkinlikleri özetlenir. Avrupa yasalarına göre üreticiler ürünlerin beşikten mezara geçtiği süreçlerin çevreye olan etkilerini incelemeleri gerekmektedir (*Sterling, Maiteny, Irving & Salter, 2005*). Bu nedenle yaşam döngüsü analizi önemlidir. Her elektronik eşyanın üretimden bertaraf edilinceye kadar geçen sürecin döngüsel olması gerektiği ve her ürünün geri dönüşüme gönderilmesi gerektiği anlatılır. Böylece her aşamada aşırı enerji ve su tüketimi azaltılır ve atmosfere daha az CO₂ salınarak iklim değişikliğinin etkilerini azaltılabilir.



4.5 E-ATIKLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜ

Kazanımlar:

- E-atıkların geri dönüşüm aşamalarını açıklar.
- E-atıkların nasıl geri dönüşüme kazandırıldığını ifade eder.
- Geri dönüşümün çevreye ve ekonomiye olan faydalarını fark eder.
- Geri dönüştürülmeyen e-atıkların çevreye olan zararlarını araştırır.
- Çevre dostu elektronik bir cihaz tasarlar.

Yöntem ve Teknikler

Anlatım, Araştırma ve Sorgulama, Tartışma, Soru-Cevap, Grup Çalışması

Etkinlik-18: Geri Dönüşümün Önemi

Etkinliğe bir soruyla başlanır. Örneğin, cep telefonunuzun şarj kablosu bozuldu. Acaba bozuk kabloyu ne yapmalıyız?

A. Çöpe atmalıyız



B. Geri dönüşüme göndermeliyiz



C. Dolapta saklamalıyız



Elektronik eşyalarımız bozulduğunda, artık kullanılamaz hale geldiğinde onları geri dönüşüme kazandırmalıyız. Dünyada e-atıkların yaklaşık %80'i her yıl geri dönüşüm için Afrika, Çin gibi üçüncü dünya ülkelerine gönderilmektedir (Lundgren, 2012). Bu ülkelerde sağlıksız koşullarda insanlar çalışarak e-atıkların içerisindeki altın, gümüş, bakır gibi değerli malzemeleri ayırmaktadır. Geri dönüşüm doğal kaynaklarımızın korunması açısından önemlidir.





Geri dönüşüm yaparak hammaddeyi tekrar üretimde kullanırız ve böylece hammadde arama-çıkarma faaliyetlerini ve bunun çevreye verdiği zararı azaltmış oluruz. Örneğin, 1 ton saf çinko elde etmek için 20 ton çinko cevheri, 1 ton saf bakır elde etmek için 110 ton bakır cevherinin işlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle geri dönüşüm yaparak elde edilen 1 ton saf metal bu kadar cevherin işlenmesi için gerekli olan maliyeti ve çevreye olan zararını azaltır (Yaren, Taşkın, Uygun & Alp, 2014).

Aynı zamanda hammaddelerin üretilmesi aşamasında pek çok su ve enerji harcanmaktadır. Örneğin, 1 bilgisayarın üretilmesi için 1.5 ton su, 240 kg fosil yakıt ve 22 kg kimyasal harcanır. 1 milyon dizüstü bilgisayarı geri dönüştürürsek 3657 evin 1 yıllık enerji ihtiyacını karşılayabiliriz (TÜBİSAD, 2016).

Özellikle madencilik faaliyetleri sırasında su kaynaklarımız kirlenmektedir. İklim değişikliği ile birlikte göllerin, nehirlerin, derelerin kuruması ve hızlı nüfus artışı ile birlikte su kaynaklarımız hızla azalmaktadır. 2050 yılına gelindiğinde dünya nüfusunun %40'ından fazlasının su sıkıntısı yaşaması beklenmektedir (WWF Su Riskleri Raporu, 2015). E-atıkları geri dönüşüme göndermek su ve enerji kaynaklarımızı korumak açısından oldukça önemlidir.

Etkinlik-19: AEEE (E-atıklar) Nereye Gidiyor?

E-atıklar geri dönüşüme gönderilirken hangi aşamalardan geçtiği Şekil-4'de gösterilmektedir. Bozulan elektronik eşyalarımızı belediyelerin ve yetkilendirilmiş kuruluş olan TÜBİSAD'ın toplama noktalarına bırakarak geri dönüşüme gönderilmesini sağlayabiliriz. TÜBİSAD anlaşmalı olduğu işleme tesisleri ile e-Atıkların geri dönüşümü ve bertaraf işlemlerini gerçekleştirmektedir. Lisanslı işleme tesisleri e-Atıkların sökülmesi, parçalanması, geri kazanım gibi faaliyetleri yerine getiren tesislerdir. E-atıklar lisanslı geri dönüşüm tesislerine ulaştırıldıktan sonra, ilk olarak tesiste kategorilerine göre ayrıştırılır. İçerisinde tehlikeli madde bulunduran AEEE grupları önce elle ayrışımı yapılır. Örneğin; CRT tüplü televizyon ve monitörlerin zararlı gaz içeren tüpleri özel cihazlarla ayrıştırılır. Devamında atıklar ayrıştırılmış halde kırıcı cihazına atılır ve çıkan parçaların içerisinden metal, gümüş, alüminyum, plastik parçalar yarı otomatik ve/veya otomatik sistemlerle ayrıştırılarak ayrı ayrı hammadde olarak kullanılmak üzere gerekli fabrikalara gönderilir.

Daha detaylı bilgiye TÜBİSAD'ın <http://tyk.org.tr/> isimli web sayfasından ulaşılabilir.

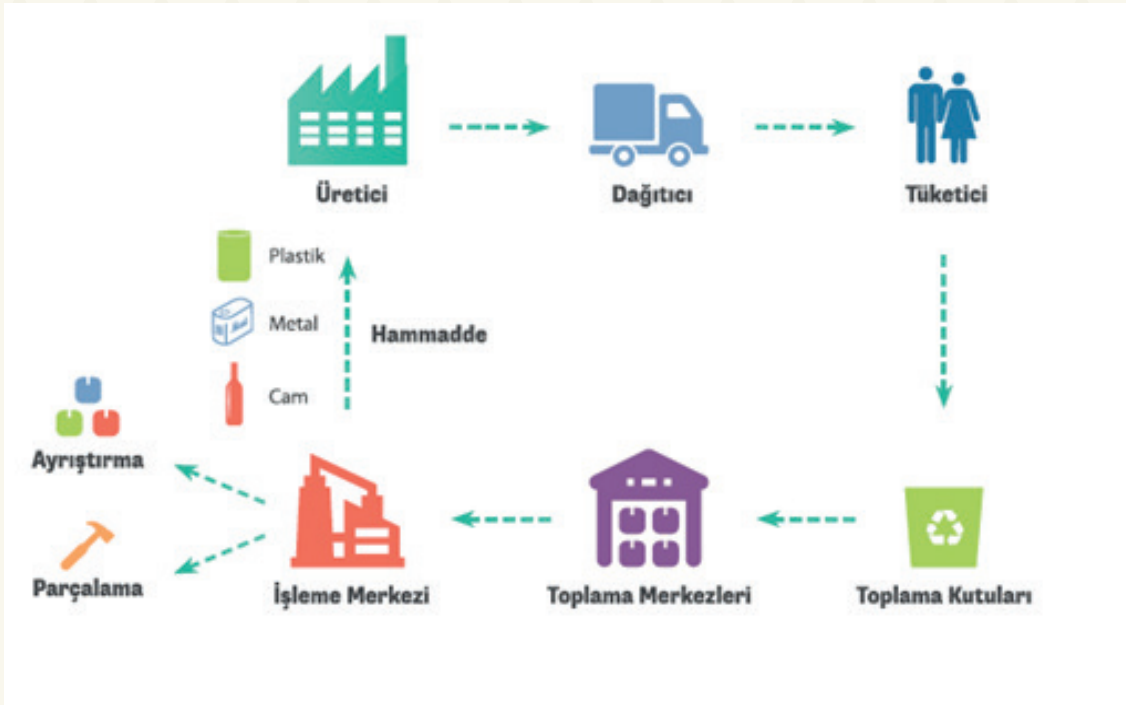


Şekil-4. E-atıkların Geri Dönüşüm Aşamaları

(Kaynakça: TMMOB (2015). E-atık geri dönüşüm. Erişim tarihi: 20.12.2016 http://www.emo.org.tr/ekler/4468c66c9d19bd5_ek.pdf?dergi=985)



Şekil-5'de e-atıkların üretimden tüketime, toplanıp işleme merkezlerine gönderilip hammaddelerin ayrıştırılarak tekrar üretime kazandırılması aşamaları görülmektedir. **Şekil-5'**de görüldüğü gibi tüketiciler tarafından TÜBİSAD AEEE toplama noktalarına teslim edilen e-atıklar önce toplama merkezlerine gönderilir. Oradan e-Atıkların geri dönüşüm işlemlerinin yapılabilmesi için e-atık işleme merkezine yollar. e-Atık işleme merkezinde e-atıklar ayrıştırma ve parçalama yöntemleri ile hammaddelerine ayrıştırılır. Yeniden kullanılabilir hammaddeler (plastik, metal, cam gibi) üreticiye tekrar gönderilir. e-Atıklarımızı geri dönüşüme göndererek bu döngüyü devam ettiririz. Böylece e-atıklar içerisinde bulunan ağır metallerin toprağı, suyu, havayı kirletmesini önleriz. Aynı zamanda hammaddeleri yeniden değerlendirerek ekonomiye kazandırırız.



Şekil-5: E-atıkların Yaşam Döngüsü (TÜBİSAD, 2016)

(**Kaynakça:** TÜBİSAD (2016). *EEE nedir? AEEE nedir?* Erişim Tarihi: 01.12.2016
<http://www.tyk.org.tr/hizmetlerimiz-2-eee-nedir.html>)

Video 2: Elektronik Atıklar Nasıl Geri Dönüştürülüyor?

www.tyk.org.tr adresinden “Faaliyetler” “E-Atık Eğitim Kitapçığı” başlığı altından ulaşılabilir.
(<http://tyk.org.tr/faaliyetler-9-e-atik-egitim-kitapcigi.html>)

Video 3: E-atıkların Geri Dönüşümü

www.tyk.org.tr adresinden “Faaliyetler” “E-Atık Eğitim Kitapçığı” başlığı altından ulaşılabilir.
(<http://tyk.org.tr/faaliyetler-9-e-atik-egitim-kitapcigi.html>)





Etkinlik-20: Geri Dönüşümün Faydaları

- e-Atıkların geri dönüşümü neden önemlidir? Bununla bazı önemli bilgiler derste paylaşılır ve bu bilgiler sınıf panosuna asılır.
- e-Atıklar kurşun, kadmiyum gibi ağır metaller içerirler. Doğru şekilde geri dönüştürülmediklerinde bu ağır metaller yeraltı sularına karışabilir. Bu nedenle çevre kirliliğini önlemek ve doğal kaynakları korumak için e-atıklar geri dönüşüme gönderilmesi gerekir (Yaren vd., 2014).



- e-Atıkların değerlendirilmesi hem çevre açısından hem de ekonomi açısından önemlidir. Çünkü;
 - « 1 milyon cep telefonunun geri dönüşüme gönderilmesi 24 kg altını, 250 kg gümüşü ve 9000 kg'dan fazla bakırı geri kazanmamızı sağlar.
 - « 47000 ton kişisel bilgisayar atığından elde edilen altın miktarı 17 ton altın cevherinkinden daha fazladır.
 - « 1000 adet cep telefonu devresinin geri kazanımı ile elde edilen değerli metallerin oranı 250 ton gümüş, 24 ton altın ve 9000 ton bakır cevheri ile eşdeğerdir.
 - « Dizüstü bilgisayarların %98'i geri dönüştürülebilir malzemelerden oluşur.
- E-atıkların geri dönüşümü enerji tasarrufu da sağlar. Elektroniklerin sadece kullanımı değil üretimi aşamasında da çok fazla enerji tüketilir. Örneğin, geri dönüştürülmüş alüminyum malzeme kullanımı alüminyum üretiminden %90 enerji tasarrufu sağlar.
- 1 milyon dizüstü bilgisayarı geri dönüştürdüğümüzde 3657 evin 1 yıllık enerji ihtiyacını karşılamış oluruz.

Kaynakça: Electronics TakeBack Coalition (2014), TÜBİSAD (2016), Yaren vd., (2014).

Etkinlik-21: E-Atıkların İçinde Hangi Maddeler Geri Dönüştürülüyor?

Bir bilgisayara baktığınız zaman hangi malzemelerin geri dönüştürülebilir olduğunu düşünüyorsunuz?

- Bir bilgisayarı ve bir cep telefonunu inceleyerek hangi maddelerin geri dönüştürülebilir ve hangilerinin geri dönüştürülemez olduğunu tahmin etmeye çalışın.



		Geri Dönüştürülebilir Malzemeler		Geri Dönüştürülemez Malzemeler
Elektronikler				
Bilgisayar				
Cep Telefonu				

Bilgi Notu: Öğrencilerden tahminler alındıktan konu ile ilgili doğru bilgiler paylaşılır. Cep telefonlarında ve bilgisayarlarda plastik, metal (gümüş, bakır, altın gibi), cam gibi malzemeler geri dönüştürülebilir. Ancak PVC ve fiberglass gibi malzemelerin geri dönüşümü zordur.



Etkinlik-22: E-Atıklarımızın Ne Kadarı Geri Dönüştürülebiliyor?

Aslında elektronik eşyalarımızın içindeki pek çok madde geri dönüştürülebilir. Cam, plastik, metal gibi malzemeler geri dönüştürülür. Altın, gümüş, bakır gibi değerli elementler ise ayrıştırılarak geri kazanılmış olur. Bilgisayarlar cam, metal, plastik gibi geri dönüştürülebilir malzemelerden oluşur.

Örneğin:

- Bilgisayarların monitörünün %95'i cam, %2'si demir alaşımından oluşur.
- Monitörlerin kasasının %98'i plastik ve %2'si demir alaşımından oluşur.
- Kabloların %95'i bakır ve %5'i plastiktir.
- Monitörlerin bağlantı kısımları ise bakır, demir alaşımı ve plastikten oluşur.
- Bilgisayarın kasasında %90 oranında çelik ve %10 oranında plastik bulunur. Bu oranlar bilgisayarların modellerine göre değişebilir.
- Mouseların %90'ı plastikten oluşur. (Zero Waste SA, 2010)

Metaller	%100 geri dönüştürülebilir.
Cam	%99 geri dönüştürülebilir.
Plastik	%100 geri dönüştürülebilir.
PVC	Geri dönüşümü zor ve pahalıdır.
Fiberglass	Geri dönüştürülemez
Devre Kartları	Geri Dönüştürülebilir. Altın, gümüş, paladyum gibi elementler yeniden kullanılmak üzere rafine edilir.

Tablo 8. Elektronik Eşyalarda Geri Dönüştürülebilir ve Geri Dönüştürülemeyen Malzemeler (Zero Waste SA, 2010)



Etkinlik-23: E-atıklar Geri Dönüştürülmezse Ne Olur?

E-atıklarımızı geri dönüştürmediğimizde çevreye ve insana zararları neler olabilir?

- Öğrencilerden 3'er kişilik grup oluşturup, bir kağıda geri dönüşüm yapmamanın çevreye ve insana ne gibi zararları olabileceğini yazarak ve çizerek anlatmaları istenir.
- Daha sonra her grup yazdıklarını sınıfta paylaşır.



Bilgi Notu: Öğrencilere bu etkinliğin sonunda bazı bilgiler verilir. Düzenli bir şekilde geri dönüşüm tesislerinde e-atıklar geri dönüştürülmez ise e-atıklar Afrika, Çin, Hindistan gibi ülkelere gönderilir. Bu ülkelerde sağlıksız koşullarda yapılan geri kazanım çalışmaları hem çevreyi hem de orada yaşayan insanların yaşamını tehdit eder. Geri dönüşüm yapmazsak daha fazla ürün üretilir ve bu da ciddi maliyet gerektirir. Aynı zamanda elektroniklerin üretiminde ciddi oranda su ve enerji harcanmaktadır. Örneğin, bir bilgisayarın üretiminde yaklaşık 240 kg fosil yakıt, 22 kg kimyasal ve 1.5 ton su kullanılır. Sadece harcanan su miktarı bir otomobilin ağırlığından daha fazladır (*Chun Li & Wang, 2012*).

Bu nedenle elektronik eşyaların daha uzun süre kullanılması ve bozulduktan sonra geri dönüşüme gönderilmesi gereklidir. Geri dönüşüm yaparak e-atıklar içerisinde altın, demir, bakır, alüminyum gibi maddeleri ayırırız ve bunları ekonomiye yeniden kazandırırız. Böylece madencilik faaliyetlerinin çevreye olan etkisini de azaltabiliriz. Aynı geri dönüşüm faaliyetleri ile insanlar için yeni iş imkanları oluşur.



Etkinlik-24: E-Atık Kutum Nerede?

Acaba bulunduğunuz şehirde e-atıklar toplanıyor mu? Toplanıyorsa nasıl toplanmaktadır? Geri Dönüşüm hizmeti hangi firmalar tarafından verilmektedir araştırınız. Burada öncelikle öğrencilerin e-atıkların toplanması ile ilgili kısa bir araştırma yapmaları istenir. Bunun için internetten yaşadıkları şehrin belediyelerinin sayfasını incelemeleri önerilir.

Daha sonra öğretmen e-atıkların nasıl toplandığı ile ilgili TÜBİSAD'ın çalışmalarından bahseder.



Bilgi Notu: TÜBİSAD Yetkilendirilmiş Kuruluşun 0850 360 2 333 (AEEE) numaralı çağrı merkezi arandığında TÜBİSAD yetkilileri nihai tüketicileri oturdukları belediye sınırları içerisindeki TÜBİSAD AEEE Toplama Noktalarına yönlendirirler. Mevcut belediye sınırları içerisinde evden toplama hizmeti veriliyor ise, adres, atık bilgisi alınarak nihai tüketiciye "hangi gün hangi saat aralığında evinizden AEEE alımı gerçekleştirilecektir" şeklinde bilgi verilerek AEEE'lerin alımı sağlanır. Bu alınan AEEE'ler TÜBİSAD'ın anlaşmalı olduğu lisanslı taşıma firmaları ile yine TÜBİSAD anlaşmalı olduğu lisanslı geri dönüşüm firmalarına iletilerek AEEE'lerin geri dönüşümü sağlanır.

TÜBİSAD AEEE'lerin yani e-atıkların toplanabilmesi için belediye ve üretici firmalarla birlikte belirledikleri noktalarda iç mekanlara ve dış mekanlara özel kutular yerleştirmektedir. Aşağıdaki şekilleri görülen kutuları gördüğünüz yerlere e-atıklarınızı bırakabilirsiniz.



Şekil-6. TÜBİSAD'ın e-atık toplama kutuları



Etkinlik-25: E-Atık Geri Dönüşüm Kutusu Tasarlayalım

Bu haftaki etkinlikte öğrencilerden e-atıkların toplanması için bir geri dönüşüm kutusu tasarımları istenir. Bunun için 3 ya da 4 kişilik gruplar halinde çalışılır. Burada öğretmen daha önceki etkinliklerde bahsedilen TÜBİSAD'ın geri dönüşüm konteynerlerinden örnekler verir. Öğrenciler geri dönüşüm kutularını tasarlarlarken şu özellikleri göz önünde bulundurur:



- Geri dönüşüm kutunuzun tasarımı ve rengi dikkat çekici olsun. Bunun için daha önce bakanlık tarafından belirlenen mor rengi kullanabilirsiniz.
- Geri dönüşüm kutunuzda e-atık geri dönüşümünü anlatan bir resim ya da yazı olsun.
- Geri dönüşüm kutunuzun üstünde “elektronik atık çöp değildir” sembolü olsun.
- Geri dönüşüm kutunuz kullanışlı olsun.
- Geri dönüşüm kutunuzun hangi malzemeden yapacağınıza karar verin. Plastik bir kutu, poşet ya da karton bir kutu kullanabilirsiniz.
- Geri Dönüşüm kutunuzu yerleştirmek için okulda yada sınıfınızda en uygun yeri belirleyin. Bu yer herkesin kolaylıkla görebileceği bir yer olsun.
- Ayrıca geri dönüşüm kutunuzun yanında neden e-atıkları geri dönüştürmemiz gerektiğini ve hangi elektronik eşyaların geri dönüşüme gönderildiğini anlatan küçük bir broşür hazırlayın.

Bilgi Notu: Bu etkinliği TÜBİSAD'ın e-atık toplama kampanyasından önce gerçekleştirebilirsiniz. Böylece öğrenciler e-atıklarını bu kutularda biriktirebilirler. Kutu tasarımları bittikten sonra geri dönüşüm kutuları okulda sergilenebilir.

Etkinlik-26: Avrupa ve Türkiye’den e-Atık Geri Dönüşümü ile ilgili Örnekler

Bu etkinlikte öğrenciler Avrupa’da ve Türkiye’de e-atıkların toplanması ve geri dönüşümü ile ilgili iyi örnekleri incelerler.

Avrupa’da ve Türkiye’de elektronik üreticileri e-atıkların toplanması ve geri dönüşümünden sorumludur. Bunun için belediyeler, kamu kurum ve kuruluşları ile işbirliği yaparak e-atıklar konusunda halkı bilinçlendirme çalışmaları gerçekleştirirler.

Arka sayfada yer alan şemada Türkiye’den ve Avrupa’da bazı ülkelere iyi uygulama örnekleri sunulmaktadır. Bu örnekler sınıfta paylaşılır.



İSVEÇ: İsveç'te EEE üreticilerinin Yetkilendirilmiş Kuruluş çatısı altında toplandığı sistemler üzerinden AEEE yönetimi sağlanmaktadır.

İsveçliler e-atıklarının belediyelerin atık toplama merkezlerine bırakmaktadırlar. Belediyeler de halkı atıklar konusunda bilinçlendirmek için çalışmalar yürütmektedir. İsveç'te belediyelerin 630 adet e-atık toplama tesisi bulunmaktadır. E-atıklar konusunda halkı bilinçlendirmek için pek çok çalışma yürüten İsveç, son yıllarda halkın kendi e-atıklarını bertaraf edebileceği mikro geri dönüşüm tesisleri kurmayı planlamaktadır (REC, 2016).

SLOVENYA: Slovenya'da aynı şekilde EEE üreticilerinin Yetkilendirilmiş Kuruluş çatısı altında toplandığı sistemler üzerinden AEEE yönetimi sağlanmaktadır. Belediyeler e-atık konusunda okul çağındaki çocukları ve hane halkının farkındalığını arttırmak için bilgilendirmektedirler. Okullarda ödüllü yarışmalar, projeler ve bilgilendirme eğitimler düzenlenmektedir. Ayrıca e-transformer adındaki e-atık bilgilendirme tırı okulları ve belediyeleri ziyaret ederek öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Bu proje kapsamında Slovenya'da 1000 ton civarında e-atık toplanmış ve geri dönüştürülmüştür (REC, 2016).

FİNLANDİYA: Finlandiya'da da EEE üreticilerinin Yetkilendirilmiş Kuruluş çatısı altında toplandığı sistemler üzerinden AEEE yönetimi sağlanmaktadır.

Aynı zamanda Finlandiya'da artık kullanılamaz durumda olan cep telefonlarını ve bataryalarının toplanıp, geri dönüştürülmesi konusunda ilgi uyandırmak için cep telefonu fırlatma yarışması başlatılmıştır. Yarışmacılar bozuk cep telefonlarını marka ve boyut fark etmeden en uzağa atmaya çalışmaktadır. Dereceye girenlere yeni cep telefonları verilirken eskileri geri dönüşüme gönderilmektedir (REC, 2016).

TÜRKİYE: Türkiye'de de diğer yurt dışı uygulamalarında olduğu gibi EEE üreticilerinin Yetkilendirilmiş Kuruluş çatısı altında toplandığı sistemler üzerinden AEEE yönetimi sağlanmaktadır.

- TÜBİSAD anlaşmalı olduğu belediyeler ile AEEE ile ilgili çalışmalarını yürütmektedir.
- Örneğin, bu belediyelerden Kadıköy belediyesi e-atık toplama aracı almış ve ilçenin çeşitli yerlerine e-atık toplama kutuları koymuştur. E-atıkların çevre ve insan sağlığına olan etkilerini anlatarak, e-atıkların ayrı toplanması konusunda halkı bilinçlendirme çalışmaları yapmıştır. (Kadıköy, 2013).
- Adana Belediyesi ise 2. Özel E-Atık Zirvesini organize ederek e-atıklarla ilgili bilinçlendirme faaliyetleri yürütmüştür. Lise öğrencileri tarafından hazırlanan atıklardan sanat eserleri çalışmasında öğrenciler atıklardan yaptıkları eserlerini sergide sunmuşlardır (Adana Büyükşehir Belediyesi, 2016).
- TÜBİSAD AEEE Yetkilendirilmiş Kuruluş çatısı altında 2016 yılında Tekirdağ genelinde ve Zonguldak Karadeniz Ereğlisi ilçesinde iki ayrı "Öğrenciler AEEE Topluyor" kampanyası düzenlenmiştir. Kampanya sonucunda toplanan AEEE'lerin geri dönüşümü sağlanmış ve nakliye işlemlerinden kaynaklanan karbon salınımının nötralizasyonu için Balıkesir Karaçam Ormanına ağaç bağışında bulunulmuştur.

Türkiye'de günden güne belediyelerin ve yetkilendirilmiş kuruluşların e-atıkların geri dönüşümü ile ilgili çalışmaları artmaktadır.



Etkinlik-27: Yeşil Elektronik

Bugün cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar tabletler hayatımızın ayrılmaz bir parçası. Onlarsız bir gün bile geçirmiyoruz. Özellikle bilişim teknolojilerine olan talep hızla artıyor. Fakat bu durumun bir de görünmeyen karanlık bir yüzü var. O da e-atık sorunu. Dünyada e-atık miktarı her geçen yıl artıyor. Gezegenimiz üzerinde ciddi etkileri olan bu e-atık sorununa karşı daha çevre dostu, yeşil elektronik eşyaların üretilmesi gerekiyor (Cobbing & Dowdall, 2014).



Günümüzde büyük telefon ve bilgisayar şirketleri yavaş yavaş zararlı kimyasal kullanımını azaltmaya başladılar ve daha çevre dostu ürünler üretilmeye başlandı.

Bu konuyla ilgili olarak öncelikle öğrencilerden kullandıkları cep telefonu, bilgisayar ya da tabletleri araştırmaları istenir.

- Acaba bu elektronik ürünlerin üreticileri zararlı kimyasal madde kullanımını azaltmışlar mı? Bununla ilgili çalışmaları var mı?
- Çevre dostu, yeşil elektronik ne anlama geliyor? Daha önce duydunuz mu?

Öğretmen bu soruları sorup öğrencilerin yanıtlarını aldıktan sonra aşağıdaki bilgileri derste paylaşır.

Bilgi Notu: Yeşil elektronik kapsamında; ekolojik kriterleri daha çok göz önünde bulundurarak tasarımları gerçekleştirilmiş ürünler dikkate alınmaktadır. Bu şekilde tasarlanmış ürünlerde öncelikle üretimlerinde doğa dostu kimyasallara yer verilmiştir ve aynı zamanda daha az hammadde ve doğal kaynak kullanımına önem gösterilmiştir. Diğer yandan kullanımını tamamlamış ürünlerin tekrar kullanımı, geri kazanımı üzerinde dikkatle durulan konulardır. Dolayısı ile; Çevre dostu elektronik ürünlerin imalatında su ve enerji daha tasarruflu kullanılır. Tehlikeli maddeler kullanılmaz ya da daha az kullanılır. Bu ürünler daha uzun ömürlüdür. Yani daha uzun süre kullanılabilirler. Üretiminde geri dönüştürülmüş malzemeler tercih edilir. Ürünler tekrar tekrar kullanılabilir ve atık olduktan sonra bertaraf edilmek üzere geri dönüşüm tesislerine gönderilir (REC, 2016).

Sonuç olarak ekolojik ürünlerin çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde hava, su ve toprak kalitesi açısından olumlu katkısı vardır. Bir ürünün henüz tasarım aşamasındayken çevreye etkisi üzerinde bir değişiklik yapmak söz konusu olabilir çünkü ürün üretilip tüketici ile buluştuğu andan itibaren çevreye etkisi durdurulamazdır. Hammadeyi, üretim aşamasında harcanan enerjiyi, atık miktarı ve bertaraf yöntemi planlanarak çevreye duyarlı bir şekilde tasarlanan ürün, kaynak korunumu ve çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde atılmış gerçek bir adımdır. Bu konuda dünyada bazı şirketler çevre dostu ürünler üretmek için harekete geçmiştir. Örneğin, 2017 yılı içerisinde 400 milyona yakın çevre dostu cep telefonlarının satışa çıkarılması beklenmektedir. %50'si geri dönüştürülebilir malzemeden oluşan ve tehlikeli madde miktarının (kurşun, civa gibi) daha az kullanıldığı akıllı cep telefonları üretilmektedir (Treehugger, 2012). Ayrıca bir firma tarafından dünyanın en çevreci dizüstü bilgisayar da üretilmiştir Bu bilgisayarın dış kaplaması geri dönüştürülmüş karton malzemeden oluşmaktadır. Bilgisayarın bozulan parçaları kolaylıkla geri dönüştürülebilir şekilde tasarlanmıştır. Başka bir dizüstü bilgisayarda ise üzerine takılan güneş paneli ile enerjisini güneşten alarak şarj olmasını sağlamıştır (Green Diary, 2016). Daha çevreci, doğayı kirliletmeyen elektronik eşyaların üretimi günden güne yaygınlaşmaktadır.



Etkinlik-28: Geleceğin Çevreci Elektronik Cihazları

Bu etkinlikte öğrenciler kendi bilgi ve becerilerini kullanarak yeşil bir elektronik cihaz tasarlayacaklar. Bu zamana kadar öğrenciler e-atıkların neler olduğunu, nasıl sınıflandırıldığını, e-atıkların çevreye ve insan sağlığına verdiği zararları ve nasıl geri dönüştürüldüğünü öğrendiler. Bu kapsamda öğrencilere öncelikle şu sorular sorulur:

- Sizce insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen, daha yeşil, çevreci bir elektronik cihaz tasarlayabilir miyiz?
- Örneğin, daha çevreci bir dizüstü bilgisayar tasarlamak istiyorsunuz. Sizce bu laptop hangi özelliklere sahip olmalıdır?

Öğrenciler çevreci bir elektronik cihaz tasarlarken neleri düşünmeleri gerektiği konusunda yönlendirilirler. Tasarlayacakları cihazın ne olacağına kendileri karar verirler. Bu bir bilgisayar cep telefonu, bir fotoğraf makinesi ya da bir buzdolabı olabilir. Öğrencilerden çevreci elektronik cihazlarını tasarlarken aşağıdaki özellikleri düşünmeleri onlara yardımcı olur.

- Enerji tasarruflu
- Kolay taşınabilir
- Kullanımı kolay
- Kolay tamir edilebilir ve yeniden kullanılabilir
- Az yer kaplayan
- Çevre dostu malzemeden üretilmiş (geri dönüştürülebilir malzemeler)
- Tehlikeli maddeler içermeyen
- Diğer özellikler

Öğrencilerden bu özellikleri düşünerek kendi tasarımlarını çizmeleri istenir. Herkes 2 ya da 3'er kişilik gruplarla çalışır. Daha sonra bu tasarımlarının ne gibi çevre dostu özelliklere sahip olduğunu, günlük yaşamda nasıl kullanılacağını anlatırlar. Her grup kendi tasarımını sınıfta paylaşır ve sene sonuna kadar öğrenciler tasarımlarını geliştirip okulda bir sergi düzenlenebilir.

Kaynakça: Ontario Electronic Stewardship (2015). *Recycle your electronics*. Erişim tarihi: 11.12.2016 <http://recycleyourelectronics.ca/>



Kazanımlar:

- E-atıklar konusunda öğrendiklerini özetler,
- E-atıkların toplanması ve geri dönüşüme gönderilmesi için proje tasarlar.
- E-atık probleminin çözümüne yönelik öneriler sunar.

Yöntem ve Teknik: Anlatım, soru-cevap ve proje tabanlı öğrenme

Etkinlik-29: E-Dedektif

Bu zamana kadar öğrenciler e-atıkların neler olduğunu, nasıl geri dönüştürüldüğünü, geri dönüştürülmediğinde çevreye ve insan sağlığına ne gibi zararları olduğunu öğrendiler. Bu haftadan itibaren e-atık problemi ile ilgili kendi projelerini tasarlayarak ve kendi çözümlerini üreterek çözümün bir parçası olmayı deneyimlerler.

Bu bölümün ilk etkinliğinde öğrenciler e-dedektiflik yaparak mahallerinde e-atıklarla ilgili ne gibi çalışmalar olduğunu araştırırlar. Öğrenciler mahallelerinde e-atıkların ayrı toplanıp toplanmadığını, bir e-atık geri dönüşüm kutusu olup olmadığını ve e-atıkların nasıl geri dönüşüme gönderildiğini araştırırlar.

Buldukları kanıtların fotoğrafını çekebilirler. Bunun için belediyeden, muhtarlıktan bilgi alabilirler ve kendi mahallerinde kısa bir yürüyüş yaparak çevreyi gözlemler ve veri toplarlar.

Aynı zamanda komşularından birkaç kişiye e-Atıklarla ilgili bilgileri olup olmadığını sorarak evlerindeki bozuk elektronik eşyalarını ne yaptıklarını öğrenirler. Eğer mahallerinde e-atıklar toplanıyorsa nasıl, ne zaman toplandığını ve başka ne tür uygulamaların olduğunu araştırırlar. E-dedektiflik çalışması için öğrencilere bir hafta süre verilir. Bir hafta sonunda öğrenciler topladıkları bilgileri sınıfta paylaşırlar ve yaşadıkları şehirde e-Atıkların toplandığı, çevre bilincinin en yüksek olduğu mahalle en çevreci mahalle olarak seçilir. e-Atıkların toplanmadığı, e-atıklarla ilgili herhangi bir çalışma olmayan mahalleler için ise neler yapılabileceği sınıfta tartışılır. Öğrenciler çözüm önerilerini sunarlar.



Etkinlik-30: E-atık Geri Dönüşüm Projesi

Öğrencilerden e-atıkların ayrı toplanması ve geri dönüşüme gönderilmesi konusunda arkadaşlarının ve aile bireylerinin farkındalıklarını artırmak ve onları bilgilendirmek için küçük bir proje tasarlamaları istenir. Bu uygulama için sınıfta öğrenciler 2 ya da 3'er kişilik gruplar halinde çalışır.

Projenin aşamaları:

- Öncelikle öğrenciler okullarında diğer öğrencilerin e-atıklar konusunda bilgi seviyesini ölçmek için kısa bir anket hazırlarlar. Öğretmenle birlikte anket sorularını belirlerler. Örneğin;
- Elektronik eşyalar nelerdir, örnek verir misiniz?
- E-atık nedir?
- Evinizde kaç tane kullanılmayan elektronik eşya var?
- E-atıkların geri dönüştürüldüğünü biliyor musunuz? gibi kısa cevaplı sorular hazırlanır.
- Öğrenciler anketi okulda uygularlar ve sonuçlarını değerlendirirler.
- Anket çalışmasının sonuçlarına göre okulda diğer öğrencileri özellikle hangi konularda bilgilendirmek istediklerini belirlerler.
- Öğrenciler okulda bilgilendirme faaliyetleri için Yetkilendirilmiş Kuruluş TÜBİSAD ile irtibata geçerek okullarında çeşitli pankart, broşür, poster hazırlamak için bilgi alırlar.
- TÜBİSAD'ın hazırladığı broşürler öğrencilerle paylaşılır.
- Aynı zamanda her gruptan bir kişi seçilerek diğer sınıflara gider ve 5'er dk e-atıklarla ilgili arkadaşlarını bilgilendirirler.
- Öğrenciler TÜBİSAD'dan aldıkları broşürleri, posterleri sınıflarında ve okullarında panolara asarlar.
- Projenin çerçevesi hazırlarken aşağıdaki tablo kullanılabilir.

Bilgi Notu: Projenin uygulanması için 1 ay süre verilir. Bu etkinlik çalışmasına dönemin ortasında başlanabilir. Bu süreçte öğretmen TÜBİSAD ile iletişime geçerek etkinliğin organize edilmesi için destek alır. Ayrıca başka okullardan kardeş okullar seçip proje yürütmek isterlerse yine TÜBİSAD ile iletişime geçerek başka okullarla işbirliği içinde çalışabilir.

Proje Hazırlama Tablosu:

Projenizin Adı ve Konusu:	
Proje Ekibi:	
Projenizi Kimlere Uyguluyorsunuz?	
Projenizi Nasıl Uygulayacaksınız?	
Projenizde Kullanacağınız Materyaller Nelerdir?	
Projenizde Hangi Sonuçlara Ulaşmayı Hedefliyorsunuz?	
Projenizin Başlangıç ve Bitiş Tarihi	



Etkinlik-31: E-Atık Kelime Avı

Aşağıdaki sorulara uygun cevapları bulmaca içerisinde bulup işaretleyiniz.

G	A	E	E	E	C	K	U	R	Ş	U	N
E	L	Z	A	Ş	F	O	S	F	O	R	R
R	T	Z	T	A	B	L	E	T	A	Ü	E
İ	I	B	I	C	Ç	T	A	Ğ	L	U	H
D	S	E	K	İ	Z	A	Y	U	T	J	A
Ö	K	Ğ	P	V	R	N	T	S	I	B	M
N	R	P	L	A	S	T	İ	K	N	A	M
Ü	V	J	O	Ö	G	A	F	R	İ	K	A
Ş	T	Ü	B	İ	S	A	D	E	C	I	D
Ü	B	İ	L	G	İ	S	A	Y	A	R	D
M	E	T	A	L	Ğ	P	F	U	M	Z	E
J	Ş	B	E	R	T	A	R	A	F	Ç	B



Sorular:

1. Bozuk, kırık, hasar görmüş elektronik eşyalara ne ad verilir?
2. E-atıklar kaç kategoride değerlendirilir?
3. E-atıkların diğer adı nedir?
4. İki tane e-atık çeşidi bulunuz?
5. Cep telefonlarının el değiştirme süresi ne kadardır?
6. Elektronik eşyaların içinde bulunan tehlikeli maddeler nelerdir? (3 adet)
7. Bilgisayarlarda geri dönüştürülebilen malzemeler nelerdir? (2 adet)
8. Gorillerin yaşamını tehdit eden cep telefonlarının içinde bulunan bir maden çeşidinin adı nedir?
9. E-atıkların geri dönüşüm için gönderildiği kıtalardan birinin adını yazınız.
10. Elektronik eşyalarımız bozulduğunda ne yapmalıyız?
11. Bir cep telefonunun yaşam döngüsünün ilk aşaması nedir?
12. E-atıkların içerisinde bulunan değerli elementler nelerdir? (2 adet)
13. Bir cep telefonunun yaşam döngüsünde son aşama nedir?
14. E-atıkların içerisinde bulunan %100 geri dönüştürülebilen malzeme nedir?
15. E-atıkları toplanması ve geri dönüşüme gönderilmesinde çalışan yetkilendirilmiş kuruluşun ismi nedir?





Cevaplar:

G	A	E	E	E	C	K	U	R	Ş	U	N
E	L	Z	A	Ş	F	O	S	F	O	R	R
R	T	Z	T	A	B	L	E	T	A	Ü	E
İ	I	B	I	C	Ç	T	A	Ğ	L	U	H
D	S	E	K	İ	Z	A	Y	U	T	J	A
Ö	K	Ğ	P	V	R	N	T	S	I	B	M
N	R	P	L	A	S	T	İ	K	N	A	M
Ü	V	J	O	Ö	G	A	F	R	İ	K	A
Ş	T	Ü	B	İ	S	A	D	E	C	I	D
Ü	B	İ	L	G	İ	S	A	Y	A	R	D
M	E	T	A	L	Ğ	P	F	U	M	Z	E
J	Ş	B	E	R	T	A	R	A	F	Ç	B

1. E-atık 2. Altı 3. AEEE 4. Tablet, Bilgisayar 5. Sekiz ay 6. Kurşun, fosfor, civa 7. Cam ve plastik

8. Koltan 9. Afrika 10. Geri dönüşüm 11. Hammadde 12. Altın, bakır 13. Bertaraf 14. Metal 15. TUBİSAD



Etkinlik-32: Öneriler ve Değerlendirme

Öğretmen öncelikle öğrencilere e-atıklarla ilgili bir yıl boyunca işlenen etkinliklerin bir değerlendirmesini yapar. Altı başlık altında işlenen e-atıklarla ilgili her başlığın kısa özetini geçer. Daha sonra öğrencilerin her birine boş bir kâğıt verir ve derslerde onları en çok etkileyen üç önemli konuyu nedenleriyle birlikte yazmalarını ister.

Dönemi kapatırken sınıfta öğrencilerle birlikte e-atıklar sorunu ile ilgili bundan sonra günlük yaşantılarında neler yapabilecekleri tartışılır. Öğrenciler kendi çözüm önerilerini sunarlar.

Değerlendirme:

Derslerde sizi en çok etkileyen e-atıklarla ilgili üç konuyu yazınız ve neden etkilendiğinizi açıklayınız.

1.



2.



3.



Kaynaklar:

Adana Büyükşehir Belediyesi (2016). Adana'da e-atık dönemi. 16.01.2016
<http://www.adana.bel.tr/adana-eatik-yonetiminde-cigir-acildi/>

Akın, B., & Kuru, A. (2015). Elektrikli ve elektroniklerin atıkların zararları, yönetimi ve Türkiye'deki uygulamaların değerlendirilmesi. 11.12.2016
<http://iaud.aydin.edu.tr/makaleler/yil3sayi12/1-BesimAkin>

Bilimgenç (2014). Akıllı telefonlardaki elementler. 10.12.2016
<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/akilli-telefonlardaki-elementler>

Bölgesel Çevre Merkezi (REC Türkiye) (2016). Atık elektrikli ve elektronik eşyaların kontrolü yönetmeliği. Belediye uygulama rehberi. Ankara: Bölgesel Çevre Merkezi.

Cellular News (t.b). Coltan, gorillas and smart phones. 9.12.2016
<http://www.cellular-news.com/coltan/> adresinden alınmıştır

Chun L, Y., & Wang, B. L. (2012). E-waste management, types and challenges. Newyork: Nova Science Publishers.

Cobbing, M., & Dowdall, T. (2014). Green gadgets. Designing the future. The path to greener electronics. The Netherlands: Green Peace international.

CustomMade (2014). E-waste. 20.12.2016
<https://www.custommade.com/blog/e-waste/>

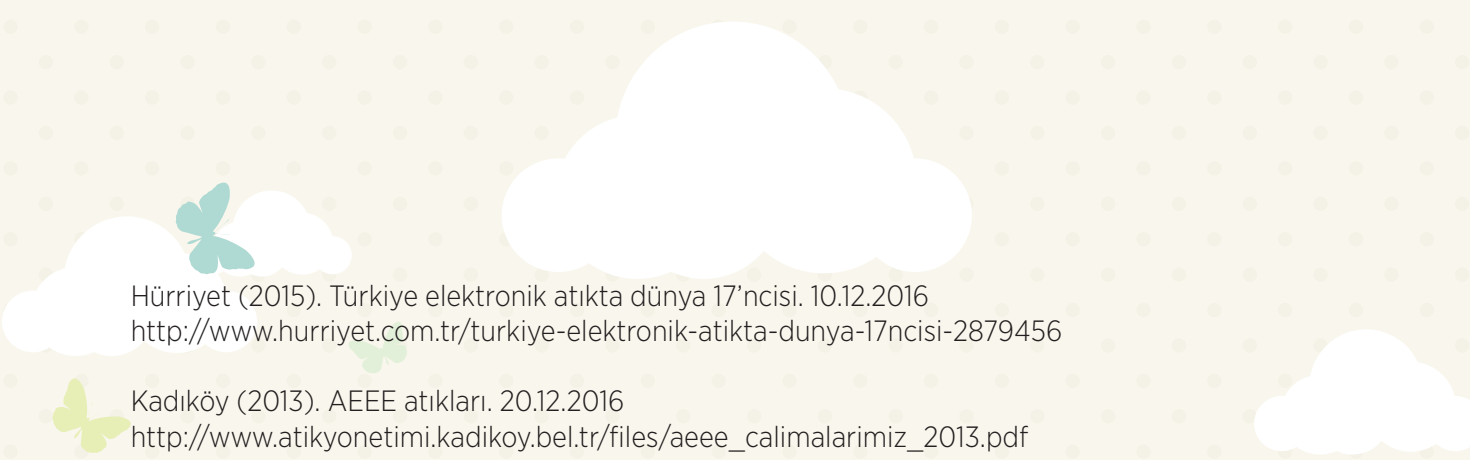
Daily Mail (2015). Mineral miners Africa. 9.12.2016
<http://www.dailymail.co.uk/news/article-3280872/iPhone-mineral-miners-Africa-use-bare-hands-coltan.html>

Electronics TakeBack Coalition (2014). Facts and Figures on Ewaste. 11.12.2016
http://www.electronicstakeback.com/wp-content/uploads/Facts_and_Figures_on_EWaste_and_Recycling.pdf

EuroNews (2012). E-atıkların Geri Dönüşümü. 11.12.2016
<https://www.youtube.com/watch?v=2BQmNZqkq8Y>

Greendiary (2016). 7 eco-friendly computer concepts that show the greener side of technology. 19.01.2016
<http://www.greendiary.com/7-eco-friendly-computer-concepts-show-greener-side-technology.html>





Hürriyet (2015). Türkiye elektronik atıkta dünya 17'ncisi. 10.12.2016
<http://www.hurriyet.com.tr/turkiye-elektronik-atikta-dunya-17ncisi-2879456>

Kadıköy (2013). AEEE atıkları. 20.12.2016
http://www.atikyonetimi.kadikoy.bel.tr/files/aeee_calimalarimiz_2013.pdf

Lifecycle Assessment (2008). B Resource guide: Conducting a lifecycle assessment. 20.12.2016
http://nbis.org/nbisresources/life_cycle_assessment_thinking/guide_life_cycle_assessment_bcorp.pdf

Lifecycle of Electronics (t.b). Lifecycle of electronics. E-waste what? 12.12. 2016
<http://dnr.wi.gov/org/caer/ce/eeek/teacher/pdf/recycle/Life%20Cycle%20of%20electronics.pdf>

Lundgren, K. (2012). The global impact of e-waste: Addressing the challenge.
Geneva: International Labour Organization.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2011). Çevre Sağlığı: Radyasyon Kirliliği, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

National Geopgraphic (2008). High tech trash. 22.12.2016
<http://ngm.nationalgeographic.com/2008/01/high-tech-trash/carroll-text>

National Geopgraphic (2010). Gorillas extinct in ten years in central Africa? 10.12.2016
<http://news.nationalgeographic.com/news/2010/01/100324-gorillas-extinct-africa-un-report/>

NTV (2011). Elektronik atık çöplüğü Afrika. 22.12.2016
http://www.ntv.com.tr/turkiye/elektronik-atik-coplugu-afrika,PBYCGX39i0yeJZWIfHt84Q?_ref=infinite

Ontario Electronic Stewardship (2015). Recycle your electronics. 11.12.2016
<http://recycleyourelectronics.ca/>

Smartphone Chemistry (2014). Smartphone chemistry. 02.12.2016
http://www.phonearena.com/news/Smartphone-chemistry-the-secret-materials-that-make-your-handset-tick_id60746

Smith, T. (2001). Poison PCs and Toxic TVs: California's biggest environmental crisis that you've never heard. 10.12.2016
<http://infohouse.p2ric.org/ref/30/29310.pdf> adresinden alınmıştır.

Techblog (2015). The average lifespan of 7 popular tech products. 20.12.2016
<http://blog.chron.com/techblog/2015/12/the-average-lifespan-of-7-popular-tech-products/>



Teknopark (2012). Elektronik Atıklar Nasıl Geri Dönüştürülüyor? 10.12.2016
<https://www.youtube.com/watch?v=gRhH7g2ayNo>

Theguardian (2015). Lifespan of consumer electronics. 15.12.2016
<https://www.theguardian.com/environment/2015/mar/03/lifespan-of-consumer-electronics-is-getting-shorter-study-finds>

TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (2015). E-atık geri dönüşüm. 20.12.2016
http://www.emo.org.tr/ekler/4468c66c9d19bd5_ek.pdf?dergi=985

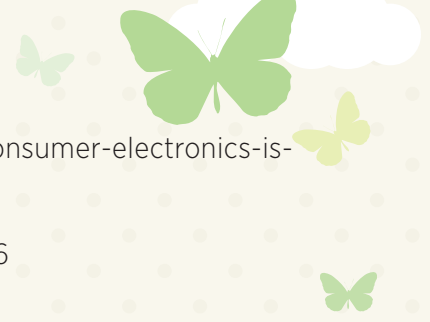
Treehugger (2012). 400 Million “Green” Cell Phones Will Be Shipped by 2017. 19.01.2017
<http://www.treehugger.com/gadgets/400-million-green-cell-phones-will-be-shipped-2017.html>

TÜBİSAD (2016). EEE nedir? AEEE nedir? 01.12.2016
<http://www.tyk.org.tr/hizmetlerimiz-2-eee-nedir.html>

WWF Su Riskleri Raporu (2014). Su Riskleri Raporu 18.01.2016
<http://www.wwf.org.tr/?4180>

Yaren, M. F., Taşkın, M. F., Uygun, Ö., & Alp, A. (2014). Atık ekonomisi ve elektronik atıkların değerlendirilmesinin önemi. 10.01.2016
<http://i-sem.info/PastConferences/ISEM2014/ISEM2014/papers/A2-ISEM2014ID101.pdf>

Zero Waste SA (2010). Zerowaste. 12.12.2016
<http://www.zerowaste.sa.gov.au/upload/90857%20Zero%20Waste%20E-Waste%20Fact%20Sheet%20FINAL%20WEB.pdf>



NOTLAR



NOTLAR







 **TÜBİSAD**
ATIK ELEKTRİK VE ELEKTRONİK
EŞYALARIN YETKİLENDİRİLMİŞ KURULUŞU



TubisadYK



TUBISAD_AEEE



tubisadaeee

0850 360 2 333
A EEE

www.tyk.org.tr | T: +90 (212) 275 5252
aeee@tubisad.org.tr | F: +90 (212) 273 2999

Selahaddin Pınar Cd. Cemal Sahir Sk. Polat İş Merkezi No:29 Kat: 4-5 D: 47
Mecidiyeköy / İSTANBUL