

Uluslararası
Eko-Okullar Programı

Enerji El Kitabı



TÜRKİYE ÇEVRE EĞİTİM VAKFI (TÜRÇEV)
EKO-OKULLAR PROGRAMI



Bu kitapçık, Eko-Okullar Ulusal Koordinasyonu tarafından önceki basımların içeriği güncellenerek hazırlanmış ve Türkiye Çevre Eğitim Vakfı tarafından aynı olarak basılmıştır.

YAYIN KURULU

Aynur ÇİMENÇİ
Eko-Okullar Programı Ulusal Koordinatörü

Çiğdem TUNALI
Eko-Okullar Programı Ulusal Koordinatör Yardımcısı

Murat YİĞİTOL
TÜRÇEV Genel Müdürü



Eko-Okullar Programı Ulusal Koordinasyonu
www.ekookullar.org.tr
+90 530 667 20 88 / +90 537 062 36 22
ekookullar@turcev.org.tr



Türkiye Çevre Eğitim Vakfı (TÜRÇEV)
www.turcev.org.tr
Mutlukent Mahallesi 2026 Sokak No:3 Beysukent/ANKARA
Tel: +90 312 222 12 90 Faks: 0 312 222 11 42
ankara@turcev.org.tr



Eko-Okullar Programı Uluslararası Koordinasyonu
www.ecoschools.global
Scandiagade 13, 2450 Copenhagen SV, DENMARK
+45 70 22 24 27
info@fee.global



ÖNSÖZ

Varoluşumuzdan bu yana gittikçe artan ve çeşitlenen ihtiyaçlarımızı doğadan karşılamakta, varlık ve gelişimimizi doğal koşullara göre şekillendirmekteyiz. Bu koşullara uyarak avcılık-toplayıcılık düzenini terk ettik. Tarımı icat ettik. Yerleşik hayata geçtik. Hayvanları ve bitkileri evcilleştirdik. Şehir devletleri, imparatorluklar, cumhuriyetler kurduk.

Bugün ise geniş çeşitlilikteki canlı yaşamını sürdürülebilir bir şekilde barındırabildiğini bildiğimiz tek gezegen olan Dünya'ya eşi benzeri görülmemiş bir baskı uyguluyoruz. Sıcaklık insan faaliyetleri nedeniyle yükseliyor ve iklim değişiyor. Nüfusumuzu yedi milyara çıkardık ve 2050 yılında on milyara ulaşmamız bekleniyor. Bilim insanları gezegen üzerinde insan türünün oluşturduğu ekolojik ayak izinin büyüklüğünün doğanın taşıma kapasitesini çoktan aştığını ve tüm doğal varlıklar hesaba katıldığında milyarlarca insanın taleplerini karşılamak için gereken dünya sayısının bugün için 1,7 olduğunu belirtiyorlar. Bu sebeple insanlar olarak tehlikeyi fark etmemiz ve doğa ile olan ilişkimizi bir an önce dönüştürmemiz hayati önem taşıyor. Bunu da ancak günlük yaşamımızdaki her türlü eylemimizde doğaya uygun, adil ve aktif katılım ilkelerini gözeterek yani sürdürülebilirliği hayatımızın her alanında merkeze koyarak sağlayabiliriz.

Eko-Okullar Programı gezegenimizi korumak için bütünsel yaklaşımı benimser ve fiziksel ve psikolojik sağlığımızın gezegenimizin sağlığına bağlı olduğunu savunur. Program kapsamında amaçlanan; sadece doğa koruma konusunda değil, aynı zamanda el izleri aracılığıyla daha iyi bir dünya için çalışan aktif vatandaşlardan oluşan bir nesile aracı olmaktır. Eko-Okul öğrencileri eylemlerinin gezegen üzerindeki etkilerinin farkında olan, bu bağlamda yaşamlarını düzenleyebilen ve canlı-cansız tüm varlıklara özen gösteren bireylerdir. Program kapsamında gerçekleştirilen doğa dostu her bir Eko-eylemin Dünya'nın farklı bölgelerinde dahi doğrudan olumlu etkileri vardır.

Kitapçıklarımızın, Eko-Okullar ailesine katılarak, 70'ten fazla ülkeyi kapsayan dünyadaki en büyük eğitim programının parçası olan tüm öğrenci, öğretmen ve okul toplumuna faydalı olmasını diler, gelecek nesillere daha güzel, temiz ve yeşil bir dünya bırakabilmek ümidi ile Yönetim Kurulumuz adına saygılarımı sunarım.

Doç. Dr. Abdulkadir ATEŞ
Türkiye Çevre Eğitim Vakfı
Yönetim Kurulu Başkanı



İÇERİK

1. GİRİŞ	3
2. ENERJİ VE ENERJİ TÜRLERİ	4
3. ENERJİ KAYNAKLARI	7
3.1. YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI	7
3.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	13
4. BİR EKO-OKUL ENERJİ KONUSUNDA NELER YAPABİLİR?	19
4.1. ENERJİ KONULU ÖRNEK ETKİNLİKLER	20
4.2. ENERJİ KONULU MÜFREDAT ÇALIŞMALARI (ETKİNLİKLER)	23 27
(ÇEVRESEL İNCELEME KONTROL LİSTELERİ)	29
5. ÖRNEK EYLEM PLANI FORMATI	31



1. GİRİŞ

Bu kitapçık, Eko-Okullar Programı'nı yürüten okulların koordinatör öğretmenlerine etkinliklerinde ve müfredat çalışmalarında kaynak olması amacı ile hazırlanmıştır. Kitapçığın temel hedefi; Eko-Okullar Programı kapsamında yapılacak çalışmaların uygulanması konusunda çalışmaları yürütecek olan Eko-Tim'e yol gösterebilmektir. Kitapçık içerisinde; enerji konusu ile ilgili genel bilgilerin yanı sıra yıl içerisinde uygulanabilecek etkinlikler, müfredat çalışmaları ve konu ile ilgili örnek bir eylem planı formatı yer almaktadır.

Eko-Okullar Programı çevre ile ilgili pek çok konuyu kapsayan ve çevreyi farklı yönleri ile ele alan bir çevre eğitim programıdır. Bir Eko-Okul "**enerji**" konusunda çalışmalıdır. Çünkü;

Sıradan bir derslikte ısınma, aydınlanma ve belirli gereçlerin kullanımı için bir yılda harcanan enerji, 4000kg CO₂ açığa çıkmasına neden olur. Bu 10m çapında 4 balonu doldurmaya yetecek miktarda karbondioksit demektir. Yakıt kullanımı sırasında karbondioksitin açığa çıkma oranı, bitkilerin kullanım oranından çok daha fazladır. Karbondioksitin küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerindeki etkisi düşünüldüğünde enerjiyi neden dikkatli kullanmamız gerektiğini kolaylıkla anlayabiliriz.

Enerji üretimi için doğal kaynaklar kullanılmaktadır. Doğal kaynakların yok olmaması için enerjinin tasarruflu kullanılması gerekir.

Enerji üretimi sırasında çevreye ve diğer canlılara zarar veren sonuçlar doğabilmektedir. Bu sebeple enerji üretim yöntemlerine ve bunların doğaya zarar vermeyen yöntemler olması gerektiğine dikkat çekilmelidir.

Geleneksel enerji kaynakları ile alternatif enerji kaynaklarının bilinmesi, üretim ve tüketim konularında bilinçli bir toplum oluşturabilmek için önemlidir.

Eko-Okullar Programı'nda enerji konusunu çalışmaya başlamış bir okul daha önceki yıllarda çalıştığı konulara da yer yer devam edebilir. Ancak etkinlikler ağırlıklı olarak "**enerji**" konusunda olmalı ve "**7 adım**" takip edilmelidir. Enerji ile ilgili etkinlik ve müfredat çalışmaları gerçekleştirilmeli, "enerji tasarrufu", "yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları" ve "enerji verimliliği" gibi alt başlıklarda okul içi ve çevresinde bilinç oluşturulmalı ve bu çalışmalar sonucunda gelişme gösterilmelidir.



2. ENERJİ VE ENERJİ TÜRLERİ

Enerji, bir cismin veya sistemin iş yapabilme yeteneğidir. Günlük yaşamımızda enerji, değişik formlarda karşımıza çıkar. Isı enerjisi, ışık enerjisi, elektrik enerjisi, kimyasal enerji ve nükleer enerji gibi. Ancak enerji genel olarak potansiyel ve kinetik olmak üzere iki başlık altında incelenir.

Potansiyel enerji bir cismin konumundan dolayı sahip olduğu, **kinetik enerji** ise hareketinden dolayı sahip olduğu enerjidir. Bir sistemin kinetik enerjisi ve potansiyel enerjisinin toplamına ise "**mekanik enerji**" denir.

Fizikte yer alan "**enerjinin korunumu yasası**"na göre bir sistemdeki toplam enerji miktarı sabit kalır. Bu yasaya göre enerji kaybolmaz ancak form değiştirebilir. Yani bu yasa enerjinin yoktan var edilemeyeceğini veya yok edilemeyeceğini ancak başka enerji formlarına dönüşebileceğini söyler. Bu yasadan da yararlanılarak günlük faaliyetlerimizi sürdürmek için kullanılmaya başlanmıştır.



Dünyadaki hızlı nüfus artışı, sanayileşme, artan kentleşme ve teknoloji kullanımının artması ile enerji ihtiyacı da artmaktadır. Enerji talebinin giderek artması sonucunda sınırlı sayıda olan doğal kaynakların kullanımı büyük önem kazanmıştır. Enerji üretimi ve kullanımı ile salınan sera gazları, insan etkisi ile oluşan sera gazlarının büyük bir çoğunluğunu oluşturmaktadır. Doğada doğal bir süreç içerisinde oluşan sera gazlarının varlığı dünyamızın sıcaklığının belirli bir derecede kalmasını sağlamaktadır. Ancak sera gazlarındaki artışın hızlanması ile bu gazların dünya etrafında oluşturdukları katman kalınlaşmakta ve dünyamıza ulaşan güneş ışınlarının yansıyarak uzaya geri dönmesi engellenmektedir. Bu da dünyamız üzerinde sera etkisini şiddetlendirmekte ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Enerjinin küresel ısınmayı tetiklemeyecek şekilde kullanımı ve üretimi tüm canlıların geleceği için büyük önem taşımaktadır.

Sera gazları; su buharı (H_2O), Karbondioksit (CO_2), Metan (CH_4), Azot Oksitler (NO_x), Ozon (O_3) ve Kloroflorokarbonlardır (CFCs).

Küresel ısınma ile ilgili olarak insan faaliyetlerinin iklim üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için 1980'li yıllardan itibaren çeşitli çalışmalar başlatılmıştır. Birleşmiş Milletler ve



uluslararası kuruluşlar öncülüğünde yapılan çalışmalar sonucunda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü oluşturulmuştur. Bu sözleşmeler insan kaynaklı sera gazı salımlarını sınırlandırmaya ve azaltmaya yönelik yasal düzenlemeler içermektedirler.

Enerji Tasarrufu Nedir?

Enerji tasarrufu; üretimde, konforda ve iş gücünde herhangi bir azalma olmadan enerjiyi verimli kullanmak, israf etmemektir. Başka bir deyişle, aynı işi daha az enerji kullanarak yapmaktır. Ülkemizde enerjinin %26'sı ısıtma için kullanılmaktadır. Isı yalıtım önlemlerinin alınması ile bu kayıplar azaltılabilir. Binaların yalıtımı ile %25'den %50'ye varan yakıt tasarrufu sağlanması mümkündür. Üretilen enerji iletim ve dağıtım aşamalarında çeşitli kayıplar nedeni ile azalabilmektedir. Ülkemizde özellikle dağıtım sistemindeki kayıp-kaçak oranı %15 civarında olup oldukça yüksektir. Bu oran OECD ülkelerinde %4, Dünya genelinde ise %6 civarındadır. Bu sebeple, sistemlerin gözden geçirilip, bakım ve takibinin yapılması büyük önem taşımaktadır.

Enerjiyi Neden Verimli Kullanmalıyız?

En önemli enerji kaynağı olan petrol ve kömür gibi fosil yakıtlar sadece ülkemizde değil Dünya'da da hızla tükeniyor.

Kullandığımız enerjinin büyük bir kısmını döviz ödeyerek yurt dışından satın alıyoruz.

Gelirlerimizin çok büyük bir bölümünü enerji ithalatına harcıyoruz.

Enerji üretim ve tüketim süreçlerinde ortaya çıkan sera gazı emisyonları ve çeşitli atık ürünler çevreye büyük zararlar veriyor.

Evimizde ve ulaşımda bilinçsizce tükettiğimiz enerjinin faturası aile bütçesini etkiliyor.

Gereksiz yanıyorsa söndür :)



Oysaki yapılan hesaplamalar yaklaşık 7,5 milyar TL değerinde enerji tasarruf potansiyelimiz olduğunu gösteriyor. Bu miktarla dört Keban Barajı inşa edilebilir ya da en az 30 milyon konutun bir yıllık enerji ihtiyacı karşılanabilir. Dünya'da enerji tüketiminin bu şekilde devam etmesi durumunda 2020 yılında fosil yakıt kaynaklarının yarısının tüketilmiş olacağı tahmin edilmektedir. Fosil kaynaklar, sadece yakıt olarak değil aynı zamanda başta ilaç olmak üzere kimya sektöründe ve pek çok alanda kullanılmaktadır. Bu yönü ile de korunması en azından tüketiminin azaltılması önemlidir.

Kömür veya petrol gibi fosil yakıtların yanması sonucu CO2 oluşur. Yapılan ölçümler milyonlarca yıldır 180-280 ppm (milyonda bir birim) arasında değişen CO2 seviyesinin günümüzde 360 ppm seviyesine çıktığını göstermektedir. Karbondioksit diğer sera gazlarına göre %55'lik bir oranla, doğal sıcaklık dengelerinin bozulmasında en büyük etkiyi yaparak küresel ısınmaya neden olmaktadır. Küresel ısınmanın oluşumunda sera etkisinin rolü büyüktür. "Sera Etkisi"ni, Güneş'ten gelen kısa-dalga ışınlarının geçmesine izin veren gaz tabakasının, Dünya üzerinden yansıyan uzun-dalga ışınlarının büyük bir kısmını tutması sonucu

meydana gelen atmosferik bir olay olarak açıklayabiliriz. Normalde doğal olan bu süreç, sera gazlarının aşırı artışı ile zararlı bir etki oluşturmaya başlamıştır.

Atmosfere salınan diğer sera gazları ise CO , SO_2 , NO_x gibi zehirli gazlar ve radyoaktif maddelerdir. Termik santrallerde, sanayide ve binalarda yakıt olarak kömür kullanıldığında, bu kirlilik etmenlerinin yanı sıra kül de açığa çıkar. Kül; cıva, kurşun, arsenik ve kadmiyum içermesi nedeniyle yüksek oranda kirlenici etkiye sahiptir.

1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi sonrasında enerji konusuna ilgi artmış ve enerji tasarrufu konusu gündeme gelmiştir. Enerji tasarrufu yapmak aile bütçesi için önemlidir. Enerjiyi verimli kullanırsak faturalara daha az para öderiz. Enerji tasarrufu devlet bütçesi için de çok önemlidir. Ve tabii ki en önemlisi doğayı ve içerisinde yaşayan diğer canlıları da korumuş oluruz.

Enerji Tasarrufu İçin Birkaç Küçük İpucu:

Evlerinizdeki normal lambaları tasarruflu lambalarla değiştirerek 5 kat daha az enerji kullanırsınız.

Binalarınıza ısı yalıtımı yaptırarak ısıtma ve soğutma giderlerinde %50 tasarruf sağlayabilirsiniz.

Satın alırken daha fazla para ödeseniz de A ve üstü enerji sınıfına sahip elektrikli aletleri tercih ederek ortalama enerji tüketiminde %45 tasarruf sağlayabilirsiniz.

Kullanmıyorsan beklemede bırakma :)

Çamaşır ve bulaşık makinelerinizi tam dolduğunda çalıştırınız.

Derin dondurucudan çözülmesi için çıkardığınız yiyecekleri buzdolabının içinde çözülmeye bıraktığınızda, bu yiyecekler çözülürken dolaba soğukluk vereceği için enerji tasarrufu yapmış olursunuz.

Buzdolabına sıcak yiyecekler koymak ise tam aksine enerji tüketiminizi artırır.

Ütünüzün fişini, ütöleme işi bitmeden birkaç dakika önce prizden çekin ve son çamaşırınızı ütünün içinde kalan ısı ile ütöleyin. Çünkü 1500 Watt bir ütünden 5 dakika tasarruf etmek, 15 Watt bir ampülü 8 saat bedava çalıştırmak demektir.



Gereksiz çalışıyorsa kapat :)



3. ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar olmak üzere iki başlık altında incelenir. Yenilenebilir enerji, pratik olarak sınırsız varsayılan, sürekli ve tekrar tekrar kullanılabilen, kısa sürede yerine konulan enerjidir. Yenilenemez (tükenebilir) enerji ise, kullanılan fakat kısa zaman aralığında yeniden oluşmayan enerji olarak tanımlanır. Yenilenemez kaynaklar insanlar tarafından sürekli tüketilen, tüketildikçe de sürekli çevreye zarar veren ve zaman içerisinde azalan kaynaklardır.

3.1. YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI

Aslında doğada yenilenemeyen enerji türü yoktur fakat bazı enerji kaynakları meydana gelişlerinin bir sebebi olarak yenilenmeleri çok uzun süre almaktadır. Bu nedenledir ki bunlar, yenilenemez enerji kaynakları olarak adlandırılmıştır. Günümüzde yenilenemez enerji kaynaklarının kullanım oranı %95'in üzerindedir. Bu nedenle önümüzdeki 50 sene içerisinde doğalgaz ve petrol gibi en yaygın kullanılan fosil enerji kaynaklarının tükeneceği öngörülmektedir.

Yenilenemez enerji kaynaklarının en büyük zararı çevre üzerinde görülmektedir. Çevreyi alabildiğine kirleten bu kaynaklar nedeniyle önümüzdeki 50 sene içerisinde kendileri tükenmeden canlı yaşamını tüketebilirler. Çünkü sera gazı salımı ile küresel ısınma günden güne daha tehlikeli bir hal almaktadır. Durum böyle olunca bundan 20 sene sonra bile Dünya'nın nasıl bir iklime sahip olacağını kestirmek pek mümkün olmamaktadır.

Yenilenemez enerji kaynakları fosil yakıtlar ve nükleer enerji olmak üzere iki başlıkta incelenebilir.

1-Fosil Yakıtlar

Fosil yakıtlar, yeraltındaki tortulardan 100 milyonlarca yılda oluşan kömür, petrol ve doğalgaz gibi yakıtlardır. Kömür, petrol ve doğalgaz yoğunlaştırılmış enerji kaynağı olarak yeraltından kolay çıkarılır ve nakledilir. Kömür ve petrol, yandığı zaman çevreyi çok fazla kirletir. Fosil yakıtlı santrallerde yılda milyonlarca ton kükürt ve azot oksit ile on binlerce ton kirletici parçacıklar meydana gelir ve bunlar atmosfere yayılır. Kükürt ve azot oksitler asit yağmuruna yol açarlar. Asit yağmurları ise bitkilerin, nehir ve göllerdeki balıkların ölümüne sebep olurken, metal sanayi ürünlerine de zarar verirler. Azot oksit, ozon tabakasının incelmeye ve delinmesine yol açar. Ozon tabakası, ultraviyole (mor ötesi) ışınları soğurarak biyosferi korur, stratosferi ısıtır. Ozon tabakasının incelmeye insan sağlığına, ekolojik sisteme ve ekonomiye büyük zararları vardır.

Fosil yakıtlardan bol miktarda CO₂ yayılımı olur. CO₂ atmosferde sera etkisi yaratır. Yani Güneş'ten gelip yere ulaşan ve tekrar yükselen ışınları yeryüzüne geri yansıtır.

Son zamanlarda havadaki kirletici gazların artışı; bölgesel yağışlarda belirgin farklılıklara, deniz yüzeyinin 10 ila 20cm arasında yükselmesine, hava ve okyanusların uzun süreli ortalama sıcaklığında artışlara, tropik bölgelerde buharlaşmanın artması ve buzulların erimeye başlaması gibi değişikliklere yol açmaktadır.

Fosil yakıtlardan dolayı yayılan diğer gaz ve parçacıklar ise solunum yolları

hastalıklarına, kanserlere ve erken ölümlere sebep olmaktadır.

Fosil yakıtlarla ilgili bir başka sorun da mevcut rezervlerin bitiyor olmasıdır. Dünya'da halen 700 milyar varil petrol rezervi mevcut olup, yıllık tüketim ise 2 milyar varildir. Bu durumda petrol, kömür ve doğalgaz rezervlerinin ömrünün oldukça kısa olduğu gözükmektedir.

Taşkömürü (Maden Kömürü): Birinci jeolojik zamanda oluşmuş bazı arazilerdeki organik tortul kayalardır. Kalori değeri yüksek olduğu için büyük bir kısmı demir-çelik endüstrisinde, geri kalanı ise Çatalağzı Termik Santralinde elektrik üretiminde kullanılmaktadır.



Taşkömürü yatakları Batı Karadeniz Bölümü'nde özellikle Zonguldak çevresinde ve Ereğli'den Amasra'ya kadar uzanan bir şerit içerisinde yer alır. Ülkemizdeki taşkömürü yatakları düzenli tabakalar halinde olmayıp küçük parçalara ayrılmıştır. Taşkömürünün bulunduğu damarlar bazen çalışılmayacak kadar incelemekte ve kesintiye uğramaktadır. Bu nedenle taşkömürünün çıkarılmasında zorluklar çekilir ve üretim düşüktür. Demir-çelik endüstrisinin ihtiyacını karşılayamadığından dolayı ithal edilir.

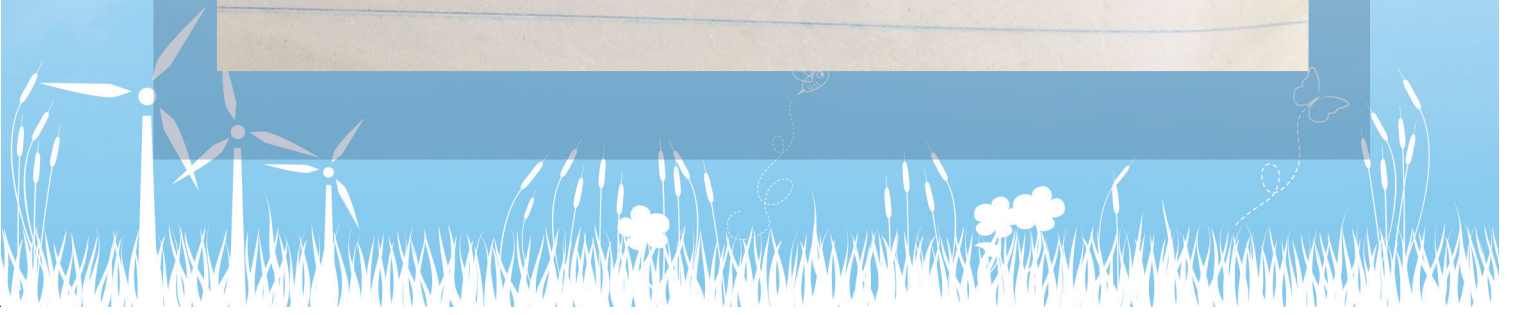
Linyit: Üçüncü jeolojik zamanda oluşmuş ve kalorisi taşkömürüne göre daha az olan bir kömür türüdür. Türkiye'nin birçok yerinde bol miktarda bulunduğu için önemli bir madendir. Kalorisi yüksek olan linyitler genellikle konutlarda yakıt olarak kullanılırken düşük kalorili olanları ise termik santrallerde kullanılmaktadır. Linyit yataklarımızdan en önemlileri Elbistan, Soma (Manisa), Tunçbilek, Seyitömer, Tavşanlı (Kütahya), Yatağan (Muğla) ve Çan (Çanakkale)'dir.



Petrol: Dünyanın en değerli yeraltı kaynaklarından biri olan petrol yerküre içerisinde organik materyalin başkalaşımı ile oluşmuş bir maddedir. Üçüncü jeolojik zamanda oluşmuş arazilerde tabakalar içerisinde boşluklarda bulunur. Petrol yatağı tespit edildikten sonra yeraltından çıkarılması ve kullanılabilir hale getirilmesi için yüksek maliyetli rafineriler yapılması gerekir. Yapılan araştırmalar ülkemizdeki petrolün çok derinlerde olduğunu ortaya koymuştur. Ülkemizde petrol ilk olarak 1940 yılında Raman Dağı'nda bulunmuştur.

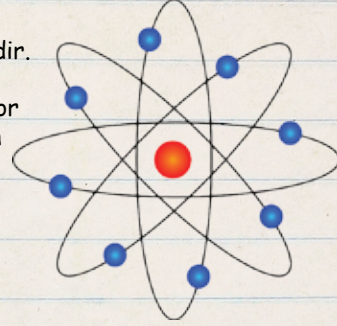
Ülkemizde üretimin tamamına yakını Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden karşılanır ve petrol ihtiyacının ancak %14'ü karşılanabilmektedir. Tüketilen petrolün büyük bir kısmı Ortadoğu ülkelerinden ve Cezayir'den ithal edilmektedir. Güneydoğu'dan çıkartılan petrol ile dışarıdan alınan petrolün işlendiği rafineriler; Batman, İpraş (İzmit), Ataş (Mersin), Aliağa (İzmir) ve Orta Anadolu (Kırıkkale)'dur.

Doğalgaz: Yeraltındaki boşluklarda petrolün üzerinde oluşan gaz karışımıdır. Çıkarıldıktan sonra boru hatlarıyla veya sıvılaştırılmış bir şekilde gemilerle taşınıp diğer ülkelere ulaştırılabilir. Tüketimi sonrasında çevre kirliliğine yol açmadığı için çok tercih edilen bir yakıttır. Kullanım alanları giderek yaygınlaşmaktadır. Başlıca doğalgaz yataklarımız Trakya-Hamitabat, Mardin ve Siirt'te bulunur. Doğalgaz rezervlerimiz çok yetersiz olduğu için uzun yıllardan beri Rusya'dan ithal edilmektedir.



2-Nükleer Enerji

Uranyum, plütonyum ve toryum radyoaktif elementlerdir. Doğada bulunan bu ağır atomlar, çekirdeklerinde çok fazla sayıda nötron ve proton bulundurduğundan zar zor kararlı olabilmektedir. Bu atomlar fazla ağırlıklarından kurtulup rahatlayabilmek için kimi zaman dışarıya parçacık fırlatarak daha küçük ve daha kararlı çekirdeklere dönüşmeye çalışmaktadır. Bazen de durdukları yerde kendiliğinden bölünmekte ve ortaya iki veya üç adet daha küçük atom çekirdeği, nötronlar ve enerji açığa çıkmaktadır. Bütün bu küçük atom ve nötronlar bölünmeden sonra ortaya çıkan enerjinin de yardımıyla etrafa dağılmaktadır. Yani bölünme olayı sırasında aynı zamanda enerji de açığa çıkmakta, çıkan enerjinin çoğu etrafa dağılan parçacıklarla beraber taşınmaktadır. Bu olaya "kendiliğinden bölünme" adı verilmektedir. Kendiliğinden bölünme olayı doğada çok nadir olarak gerçekleşen bir olaydır.



Bilim adamlarının yaptıkları çalışmalar sonucunda, çok nadir olarak kendiliğinden bölünmeye uğrayan ağır çekirdeklerin üzerlerine nötron gönderildiğinde, hemen bölünmeye başladıkları ortaya çıkmıştır. Bu buluş bugün bildiğimiz anlamda nükleer enerjinin doğmasına sebep olmuştur. Atom çekirdeğinin parçalanması sonucu oluşan nükleer enerji elektrik üretiminde kullanılır.

Ülkemizde önemli uranyum yatakları Manisa-Salihli ve Yozgat-Sorgun'da, toryum yatakları ise Eskişehir-Sivrihisar'da bulunmaktadır. Ülkemizde işletmeye açılan uranyum ve toryum yatakları bulunmamaktadır.

Dünya'daki elektriğin %20'si nükleer santrallerde üretilir. Fransa elektrik üretiminin %70'ini, Belçika %67'sini, İsveç %50'sini, Hindistan %3'ünü, Pakistan ise %2'sini nükleer enerjiden sağlamaktadır. Nükleer enerji, gerekli tedbirler alınmadığı takdirde atmosferin kirlenmesine sebep olur. Nükleer enerji santrallerinde elektrik ucuzdur fakat santralin maliyeti oldukça pahalıdır.

Nükleer teknolojinin kullanım alanları:

Enerji üretimi (nükleer santrallerde)

Tıp (kanser tedavisinde, röntgen cihazlarında)

Tarım (zararlı böceklerin kısırlaştırılmasında, hastalıklara dayanıklı hayvan ve bitki türleri yetiştirilmesinde)

Sanayi (ölçüm aygıtlarında, petrol ve doğal gaz boru hatlarındaki kaynakların kontrolünde, köprülerin yapısal güvenliklerinin test edilmesinde, sanayi aygıtlarının kontrolünde, motorlu araçların aşınma, paslanma ve yıpranma miktarlarının tespitinde)

Bilimsel araştırma (genetik araştırmalarda, fosillerin, kayaların, tarihi eserlerin yaşının belirlenmesinde, önemli kirleticilerin -atmosferdeki kükürt dioksit gibi- izlenmesinde ve analizinde)

Uzay alışmaları (uzay gemilerine enerji sağlanması, astronotların uzaya götürdükleri yiyeceklerin bozulmadan uzun süre muhafaza edilmesinde)

Askeri araçlar (basınçlı su reaktör tasarımında, denizaltı ve uçak gemilerine enerji sağlanması, nükleer silah yapımında, akıllı füze kullanımında)

Tüketici ürünleri (araba lastiği, ürün kalite kontrolünde, kozmetik ürünlerin, sağ ürünlerinin ve kontak lens sıvılarının mikroplardan arındırılmasında, ürünlerin daha dayanıklı hale getirilmesinde)

Gıda (ürünlerin raf ömrünün arttırılmasında, yiyeceklerdeki kurt, bakteri ve böceklerin öldürülmesinde, gıda paket ürünlerinin mikroplardan arındırılmasında)

Nükleer Santrallerin Dezavantajları

1. Atık problemi: Nükleer santrallerin en önemli problemlerinden biri nükleer atıkların bertaraf edilememesidir. Bu konuda uluslararası atık sözleşmesine uyulması büyük önem taşımaktadır. Nükleer santrallerde kullanılmış yakıt çubukları ve atıklar yerin altında elik tanklara gömülür. Ancak bu tanklarda 10-15 yıl içerisinde yüksek düzeyli, asidik ve sürekli radyoaktif ışımaya sonucunda çatlar ve sızıntı meydana gelir. Tam olarak bir yalıtım ve bertaraf teknolojisi henüz bulunamamıştır.

2. Atıkların yeraltı sularına, nehirlere ve ırmaklara sızma tehlikesi: Tanklarda saklanan atıkların bu kılıfları aşındırarak ya da bunların kaza sonucu parçalanması ile yeraltı sularına, dolayısıyla ırmaklara, denizlere hatta içme suyu şebekelerine sızmalarıdır. Bu sızıntı insan, diğer canlılar ve çevre açısından geri dönüşü olmayan ciddi problemlere ve hastalıklara yol açabilir.

3. Atıkların ekonomik maliyeti: Radyoaktif atıkların çevreden yalıtılma masrafları hem bu atıkların kirlettiği alanların, hem de yeraltı suları ve nehirlerin temizlenme çalışması masrafları ve seçilen depolama alanlarına nakliye masrafları hayli yüksektir.

4. Atıkların silah yapımında kullanılması: Radyoaktif atıklar konvansiyonel silahlar için mermi yapımı, tanklar için zırh plakası yapımı ve nükleer silah yapımında kullanılabilir.

5. Soğutma suyunun denize deşarjı sonucu ciddi problemler oluşması: Nükleer santrallerin soğutma sularının denize verilmesi ortamda 2-6 °C'lik bir sıcaklık artışına sebep olur. Bu sıcaklık artışı deniz ekosistemindeki dengiyi bozar. Denizdeki canlıların neslinin tükenmesine ve denize yayılan radyasyonun besin zinciri yolu ile diğer canlılara geçmesine neden olmaktadır.

6. Soğutma suyunun çevreye etkisi: 4800 megavatlık bir nükleer santralin soğutulması için günde kullanılacak yaklaşık 10 milyar litrelik su nedeniyle bölge atmosferinde ve tarım alanlarında asit yağmuru, ağır metal kirliliğinin yanı sıra buharlaşmadan kaynaklanan atık tuz ve minerallerin çevrede neden olacağı zararlar kaçınılmaz olacaktır.

7. Yüksek kaza riski: Yüksek güvenlik standartlarına rağmen nükleer santraller halen çok riskli bir teknolojidir. Japonya'da olduğu gibi kazalar halen olabilmektedir. %100 güvenli bir nükleer santral bulunmamaktadır. 1957'den beri irili ufaklı meydana gelen yüzlerce kaza bunun en güzel örneğidir. Çernobil ve Fukushima örneğinde olduğu gibi bu kazaların meydana getirdiği olumsuz sonuçlar çok büyüktür.

Japonya Nükleer Santrallerden Vazgeçti

Japonya'da, 9 büyüklüğündeki 11 Mart depreminden sonra 54 nükleer elektrik santralinden 35'i çalışmayı durdurdu. Fukushima nükleer santralinde büyük bir arıza meydana geldi. Bölge halkı nükleer sızıntı tehlikesi nedeniyle tahliye edildi.

Japonya Başbakanı Naoto Kan, 11 Mart depremi ve tsunamisinden sonra iyice tehlikeli hale gelen nükleer enerji santrallerini tedericen bırakma kararı aldı. Japon hükümeti 2050'ye kadar nükleer enerji santrallerinin tamamen devreden çıkarılarak temiz enerji kaynaklarına yönelmeye ilişkin hükümet planını açıkladı.



8. Radyasyon sızıntısı: Nükleer santrallerin çalışması esnasında da belirli oranda radyasyon sızıntısı meydana gelir. Geçmişte bu düşük radyasyonun biyolojik sistemlere herhangi bir zararının olmadığı bazı bilim çevreleri tarafından savunulmaktaydı. Bugün için düşük doz radyasyonun da biyolojik dokular için zararlı olduğu son araştırmalarla kanıtlanmıştır.

9. Santral çevresinde yüksek kanser riski: Sızıntı olmasa bile nükleer santral civarında belirli oranda radyasyon artışı yaşandığı, hava, su ve toprak kirliliğine neden olarak canlı yaşamı üzerinde olumsuz etkiler yarattığı da bilinen bir gerçektir. Nükleer santraller çevresinde yapılan araştırmalarda;

Nükleer santrallerin yılda bir milyon kişide 600-1000 ölüme neden olduğu, bunların %80 gibi büyük bir çoğunluğunun santral çalışanları olduğu,

Her yüz bin kadında ortalama 26-28 meme kanserinden ölüm görüldüğü,

Lösemide artış olduğu saptanmıştır.

Almanya'da 16 nükleer santral yakınında bulunan bölgede yaşayan 5 yaş altındaki çocuklarda kanser sıklığının diğer bölgelere göre daha sık olduğu ortaya çıkmıştır.

11. Nükleer santrallerin bölgedeki tarım, hayvancılık, turizm ve balıkçılık faaliyetlerini sona erdirmesi: Örneğin Mersin Akkuyu'da yapılması planlanan nükleer santral projesi sonucunda soğutma sularının denize verilmesi ile *Caretta Caretta*'ların, Akdeniz Foklarının yaşam alanları zarar görecektir, santral çevresinde tarım faaliyetleri sona erecektir.

12. Nükleer enerjinin sanıldığı gibi ucuz olmaması: Nükleer enerji pahalıdır. Çünkü nükleer santrallerin yaklaşık 35-40 yıl ekonomik ömürleri vardır. Güvenlik, bakım-onarım harcamaları yüksektir. Pahalı yakıt kullanılmasının yanında, yakıt zenginleştirme ve atık depolama gibi ekstra masrafları vardır. İlk yatırım ve işletim maliyetleri yüksektir.

13. Dünya'nın yavaş yavaş vazgeçtiği bir enerji türü olması: 1970 yılında "sayaçsız enerji" olarak lanse edilen nükleer santrallerden özellikle Çernobil felaketinden sonra pek çok ülke birer birer vazgeçmektedir. İsveç ve Hollanda kazadan sonra nükleer güçten vazgeçti. İtalya reaktörlerini kapattı. Kanada ve Amerika'da 1978 Almanya'da ise 1982 yılından bu yana nükleer santral siparişi verilmedi. İspanya 1984 yılında %92'si bitirilen Lemoniz 1-2 ve Valdecaballeros 1-2 santrallerini kapattı. ABD 1984 yılında bitmiş olan Shoreham santralini işletmeye almadan kapattı. Almanya 1991'de bitirilen SNR-300 Kalkar santralini ve Hanau Mox tesisini hiç işletmeden kapattı. Yunanistan, Danimarka, İrlanda, Lüksemburg, Avusturya ve Portekiz enerji üretimi için nükleer teknoloji kullanmama kararı aldı.

14. Nükleer santral yapımının çok uzun ve getirisinin çok sınırlı olması: Bütün yasal onaylardan geçmiş bile olsa, bir nükleer santralin yapımı ilk elektriği üretime kadar en az 10 yıl sürer. Yapım süresi 10-15 yıl, ortalama ömrü 35-40 yıldır. Bu süre zarfında da sıkça arıza yapmaktadır. Bu veriler göz önüne alındığında acil bir enerji ihtiyacına çözüm olamayacağı açıktır.

15. Nükleer enerjinin denildiği gibi iklim değişikliğine çözüm olmaması: Nükleer enerji kullanımından kaynaklanan uranyum madenciliği ve santral inşaatı yüzünden önemli ölçüde sera gazı salımı söz konusu olmaktadır. Sera gazı salımı iklim değişikliği ve küresel ısınmayı tetiklemektedir.

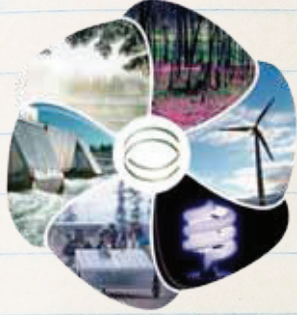
16. Nükleer yakıt kaynaklarının sınırlı olması: Nükleer enerjinin kaynağı olan uranyum az bulunan bir kaynaktır. Tahminlere göre Dünya'daki uranyum kaynakları talebe de bağlı olarak 30-60 yıl içerisinde tükenecektir.

17. Nükleer santrallerin ömrü tamamlansa, kapatılsa bile riskin devam etmesi: Nükleer santral kapatılsa dahi, ortalama gücünün %10'u kadar enerji üretmeye devam eder. Bu nedenle bozunum ısısı önemsiz düzeylere erişinceye kadar, reaktörü soğutmaya devam etmek gerekir.

18. Nükleer santraller ve güvenlik: Yüksek önem ve öncelikler kapsamında tüm güvenlik tedbirlerinin alınması ve bilinçli bir şekilde denetimlerinin yapılması son derece önemlidir. Bu noktalar göz önünde bulundurulmadığında ciddi olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilir.



3.2.YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI



Dünyamızda enerji ihtiyacı her yıl yaklaşık %4-5 oranında artmaktadır. Buna karşılık bu ihtiyacı karşılayan fosil yakıt rezervi ise çok daha hızlı bir şekilde azalmaktadır. Ayrıca fosil yakıtların kullanımı Dünya ortalama sıcaklığını son bin yılın en yüksek değerlerine ulaştırmıştır. Bu durum ise yoğun hava kirliliğinin yanı sıra büyük maddi zararlara da yol açan sel/fırtına gibi doğal felaketlerin gözle görülür şekilde artmasına neden olmuştur. Şimdiden Dünya'nın deniz seviyesinde bulunan birçok adasında yerleşim alanları, buzulların erimesi ve su seviyesinin yükselmesinden dolayı boşaltılmıştır. Bu nedenle insanoğlu

fosil yakıt rezervlerinin bitmesini beklemeden temiz enerji kaynaklarına yönelmek zorundadır.

Türkiye, güneş ve rüzgâr bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Şimdiye kadar güneş enerjisi yalnızca güney yörelerimizde çok düşük verim ile su ısıtma amaçlı kullanılmıştır. Bu zenginliği boşa harcamamak için tükenmeyen kaynaklar olan rüzgâr ve güneş, önümüzdeki yıllarda enerji ve elektrik kaynağı olarak kullanılmalıdır.

Dışa bağımlılığı azaltması, yakıt giderinin olmaması, amortisman sonrası ucuz enerji sağlanması, çevre dostu olması, tarım ve imalat sanayine yeni iş fırsatları sunması gibi nedenlerle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

1-Hidroelektrik (Su) Enerji

Hidroelektrik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile sağlanan bir enerjidir.

Ülkemizdeki mevcut yağış miktarları ve akarsularımızın durumu göz önüne alındığında bu enerji kaynağından güvenilir olarak tam kapasite ile yararlanma oranımız ancak % 65 olabilecektir.

Hidroelektrik enerji, Dünya'nın her yerinde hala en büyük yenilenebilir enerji kaynağıdır. Hidroelektrik enerjinin önemli bir bölümü, büyük barajlar tarafından üretilir. Hidroelektrik teknolojisi; kolay erişilebilir hale geldikçe ve kullanıldıkça, değişik ölçeklerdeki hidroelektrik santraller giderek yaygınlaşmıştır. Türkiye'de bulunan 597 Hidroelektrik Santralinin toplam kurulu gücü 26.694,92 MW'dır.



AVANTAJLAR

Düşük maliyetle inşa edilebilir.

Farklı proje ihtiyaçlarına uygun, çok çeşitli büyüklü küçük büyüklü biçimlerde tasarım ve plan olanağı sunar.

Yıl boyunca dalgalanma görülse de, rüzgâr ve güneş enerjisine oranla daha az değişken bir enerji kaynağıdır.

%90'ın üzerinde verimlilik potansiyeli vardır.

30 yılı aşan kullanım ömrü boyunca çok az bakım gerektirir.

Yakıt gerektirmez.

Kirletici madde üretmez.

Zaman ve emek tasarrufu sağlar.

DEZAVANTAJLAR

Bütüncül ve havza bazında planlama yapılmadığında çok önemli ve geri dönüşü olmayan çevre sorunlarına yol açabilir.

Bulunduğu yerin belirli özelliklere sahip olması gerekir.

Artan enerji ihtiyacına göre genişletilmesi çok zordur.

İklim koşullarına bağlı olarak, yıl boyunca üretilen elektrik miktarında dalgalanma görülebilir.

Sistemin uygulanması için ileri düzeyde mühendislik bilgisi gerekir.

Yatırım maliyetleri fazla, toplam inşaat süresi uzundur.

Hidroelektrik santraller için kurulan barajlar bölgedeki tüm ekosistemi yok etmekte ve bölge ekolojisini değiştirmektedir. Birçok canlı baraj yapımından sonra o alanda yaşayamamakta, bazıları da ortamı kaplayan su içerisinden kurtarılamamaktadır. Diğer bir yandan örneğin; barajlarda toplanan su her zaman için, nehirlerden akar durumda olan suya göre daha soğuktur ve bu durum bazen balık ölümlerine neden olur. Barajlardan dolayı, nehirlerdeki seviyesi doğal ortamından daha aşağıda veya yukarıda olduğunda nehir çevresindeki bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir. Çevreye olan bu etkisi düşünüldüğünde hidroelektrik santral yapılacak olan alan üzerinde yoğun çalışmalar yapılmalı ve bu zararlar minimuma indirilmeli; eğer ki zararın önüne geçilemiyorsa o bölgeye santral yapılmamalıdır.

2-Jeotermal Enerji

Yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş olan ısının oluşturduğu ve sıcaklıkları atmosferik sıcaklığın üzerinde olan sıcak su, buhar ve gazlar olarak tanımlanır.

AVANTAJLAR

Çevre dostudur. Suyun ısıtılması ve buharlaştırılması için fosil enerjiye ihtiyaç duymaz.

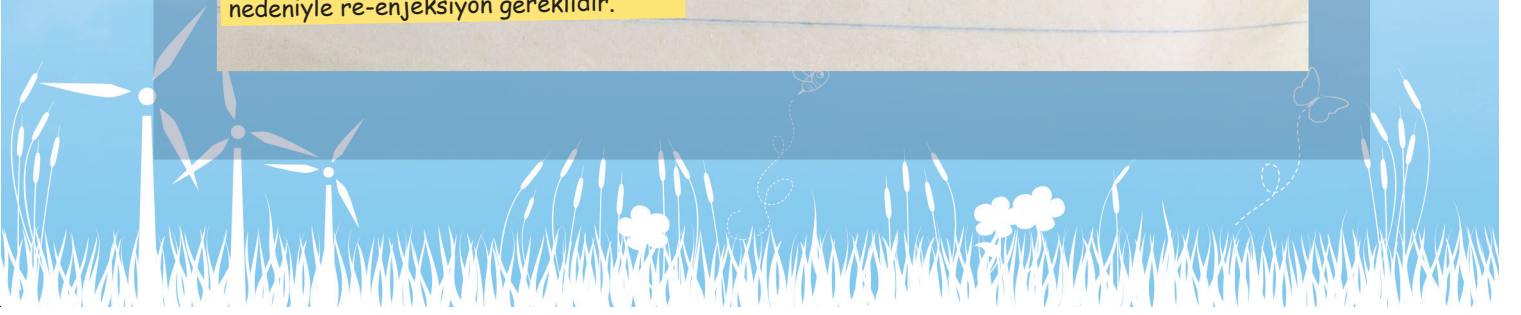
Doğal kaynaklar kullanılır, dışa bağımlı değildir.

Çok yüksek verimlidir ve direkt olarak elde edilebildiği için maliyeti düşüktür.

DEZAVANTAJLAR

Yapılarında bulunan hidrojen sülfür ve karbondioksit gibi gazların açığa çıkması nedeniyle re-enjeksiyon gereklidir.

Ülkemiz jeotermal kaynak bakımından Dünya'da yedinci sırada yer almaktadır. Yüzeysel sıcaklığı 40 derecenin üzerinde olan 140 civarında kaynak mevcuttur. Bu kaynakların 136 tanesi merkezi ısıtma, sera ve konut ısıtılmasına ve endüstriyel kullanıma uygun iken sadece 4 tanesinden teknik ve ekonomik açıdan elektrik enerjisinin elde edilebilmesinin mümkün olduğu belirlenmiştir. Tüm kaynaklarımızın değerlendirilmesinin petrol eşdeğerinin 9 milyar dolar/yıl olduğu hesaplanmıştır.





3-Güneş Enerjisi

Güneş'ten gelen ve Dünya atmosferi dışında şiddeti sabit ve 1370 W/m^2 olan ve yer yüzeyinde $0-1100 \text{ W/m}^2$ değerleri arasında değişen yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Isıtma, soğutma ve elektrik üretiminde kontrollü olarak kullanılabilir. Ülkemizin yıllık güneşlenme süresi ortalama olarak 2640 saattir. Maksimum güneşlenme 362

saat ile temmuz ayında, minimum güneşlenme süresi ise 98 saat ile aralık ayında görülmüştür.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi	3016 saat
Akdeniz Bölgesi	2923 saat
Ege Bölgesi	2726 saat
İç Anadolu Bölgesi	2712 saat
Doğu Anadolu Bölgesi	2693 saat
Marmara Bölgesi	2528 saat
Karadeniz Bölgesi	1966 saat

AVANTAJLAR

Doğrudan güneş enerjisini kullanır.

Doğal ısıtma ve soğutma sistemleri kullanarak binaların gereksiz ve aşırı ticari enerji tüketimlerini önler.

Çevre değerlerini korur, çevreye verilen zararları en aza indirir.

Doğal ve sağlığa zararsız malzemeler kullanır.

Ekonomiktir.

Dışa bağımlı değildir.

DEZAVANTAJLAR

Düşük verimlidir (%15).

Başlangıç maliyeti yüksektir.

Piller gibi depolama malzemeleri için uygun değildir.

4-Rüzgâr Enerjisi

Çevrime uğramış bir güneş enerjisi olarak tanımlanabilir. Havanın içindeki moleküller belirli bir hıza sahiptir. Rüzgâr enerjisi, bu hızın bir kısmının türbin pervanelerine aktarılmasıyla elde edilir. Rüzgâr gücü, pervane kanatlarına etki ederek su pompası gibi mekanik cihazlara enerji sağlar veya elektrik üretmesi için bir jeneratöre bağlanır. Diğer yenilenebilir enerji sistemleri gibi, rüzgâr türbinleri de kullanım sırasında sera gazı emisyonuna ya da başka türde kirliliklere neden olmaz.

Rüzgârdan üretilen elektrik maliyetinin düşmesiyle, türbinlerin büyük ölçekli üretimi son yirmi yılda artmıştır. Bugün rüzgâr enerjisi, maliyeti en düşük yenilenebilir enerjilerden biridir. Rüzgâr enerjisinin diğer olumlu yönleri arasında rüzgâr türbinlerinin sonsuza kadar yenilenebilir bir enerji kaynağını (rüzgâr) kullanması, montajdan sonra yakıt



gerektirmemesi, otomatik olarak işlemesi, kullanım ömrü boyunca çok az bakım istemesi ve neredeyse hiçbir işletme gideri gerektirmemesi sayılabilir.

Rüzgâr enerjisi sistemi çoğunlukla bulunduğu alana bağlıdır. Rüzgâr hızından büyük ölçüde etkilenen rüzgâr türbinlerinin ürettiği enerji aynı zamanda çevredeki alanın atmosfer basıncına, rakımına ve hava sıcaklığına bağlıdır.

Ekipmanın başlangıç yatırım maliyetinin yüksek olması, rüzgâr enerjisini geliştirmekte olan ülkeler için zor bir sistem haline getirir. Dalgalanma gösteren bir enerji kaynağına bağımlı olan rüzgâr enerjisi sistemi, zaman zaman üretilen enerji miktarında farklılıklar gösterir. Bu da rüzgârsız dönemlerde kullanılmak üzere yedek bir sistem kurulmasını veya elektriğin depolanmasını gerektirir.

AVANTAJLAR

Bedava ve sonsuz bir enerji kaynağıdır.

Sera gazı veya herhangi bir kirletici madde üretmez.

15 yıldan fazla kullanım ömrü vardır.

Otomatik işler ve genellikle bakım istemez.

Diğer yenilenebilir enerji teknolojileriyle bir arada kullanılabilir.

Ana sisteme bağlantı gerektirmez, gerektiğinde de bağlantı kurulabilir.

Yeryüzünde %95 gibi bir alanda rüzgâr enerjisi elde edilebilir.

Zaman ve emek tasarrufu sağlar.

DEZAVANTAJLAR

Atmosfer basıncı, rakım ve hava sıcaklığının yanı sıra rüzgâr hızından büyük ölçüde etkilenir.

Başlangıç yatırımı yüksek maliyetlidir.

Alana özgü özellikler taşıyan bir teknolojidir.

Kuş ölümlerine neden olabilirler, bu koşullar dikkate alınarak uygun yerlere inşa edilmelidirler.

5-Biyokütle Enerjisi

Biyoenjerji, biyokütleden üretilen enerji anlamına gelir. Biyokütle terimi ise ağaç, hayvan ve insan kökenli organik atıkları ve tarımsal ürünlerle bunların yan ürünlerini ve orman artıklarını kapsar. Biyokütleden enerji üretimi fiziksel, kimyasal veya termal yolla yapılabilir; gaz, sıvı ya da katı durumda yakıt üretilebilir. Biyokütlerdeki kimyasal enerji, bitkilerin gün ışığı altında yaptığı fotosentez işlemi sırasında güneşten gelir. Biyokütle, yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak kabul edilir. Çünkü bitkiler, hızlı büyüme sürecinde fotosentez yoluyla sürekli yenilenir. Biyokütle aynı zamanda, uzun süre depolanabilme özelliğiyle yenilenebilir güneş ve rüzgâr enerjisine oranla daha avantajlıdır.

Biyokütle enerjisini klasik ve modern anlamda olmak üzere iki grupta ele almak mümkündür. Birincisi; konvansiyonel ormanlardan elde edilen yakacak odun ve yine yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan atıklarından (tezek gibi) oluşur. İkincisi yani modern biyokütle enerjisi ise; enerji ormancılığı ve orman-ağaç endüstrisi atıkları, tarım kesimindeki bitkisel atıklar, kentsel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları olarak sıralanır.

Biyogaz: Biyogaz, hayvan ve insan dışkısı gibi organik maddelerin oksijensiz

ortamda parçalanarak metan gazı üretmesiyle oluşur. Biyogaz teknolojisi, diğerlerine oranla daha basittir ve uzun süredir kullanılmaktadır.

Sıvı Biyoyakıt: Sıvı biyoyakıt şeklindeki biyoenerji, ulaşımda kullanılan geleneksel yakıtların yerini alabilecek tek yenilenebilir enerjidir. Biyoyakıt üretiminin tam kapasiteye ulaşması yıllar sürebilir. Biyoyakıt, pişirme ve ısıtma araçlarında gaz yağı yerine de kullanılabilir. Bunun yanı sıra, tekne, traktör ve yük taşıtı gibi ulaşım araçlarında kullanılacak bir yakıt seçeneğidir.

Katı Biyokütle: Katı biyokütle ağaç, hayvan dışkı ve sanayi atıkları gibi organik maddeleri kapsar.

AVANTAJLAR

Yerel ekonominin ve köylerin refahı üzerindeki olumlu etkisi kesim ve hasat döneminde iş olanağı yaratmasıdır.

Bitkisel maddeler kullanıldığından yenilenebilirdir.

İyi yönetildiğine emisyonu neden olmaz.

Mevcut tesislerde ve taşıtlarda doğrudan fosil yakıtların yerini alabilen tek yenilenebilir enerji kaynağıdır.

Biyogaz üretiminde çamursu atık gübre olarak da kullanılabilir.

Farklı dönüştürme yöntemleriyle (fiziksel, kimyasal veya termal) gaz, sıvı veya katı durumda yakıt üretir.

Zaman ve emek tasarrufu sağlar.

DEZAVANTAJLAR

Biyokütlenin enerjiye dönüştürülmesinde kullanılan maddelerin (yakacak odun hariç) üretimi uzun zaman alır.

Arazi kullanımında rekabete yol açar.

İklim ve hava koşullarına bağlı olarak, yıl boyunca dalgalanma gösterir.

Biyokütlenin geleneksel yöntemle yakılması, önemli sağlık sorunlarına yol açabilir.

İklim, arazi koşulları ve organik malzeme kaynağı gibi bulunduğu yere özgü nitelikler taşır.



nedenlerle en fazla beşte birlik kısmı kullanılabilir ve bu yıllık olarak 18,5 TWh/yıl düzeyinde bir enerji elde edilebilir.

6-Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerji

Deniz dalga enerjisi, deniz sıcaklık gradyent enerjisi, deniz akıntıları enerjisi (boğazlarda) ve med-cezir enerjisi olarak tanımlanabilmektedir. Ülkemiz için üzerinde durulabilecek enerji grubu ise özellikle deniz dalga enerjisidir.

Deniz dalga enerjisinin temelinde yine rüzgar enerjisi yatmaktadır. Ülkemizin Marmara hariç olmak üzere açık deniz kıyı uzunluğu 8210 km civarındadır. Bunun turizm, balıkçılık, kıyı tesisleri gibi



Gelgit enerji kaynaklarının ve zamanlamasının yüksek tahmin edilebilirliğine rağmen, uzun yapım aşaması, yüksek maliyeti ve düşük yükleme faktörleri, yakın bir gelecekte bu teknolojilerdeki önemli bir fiyat düşme ihtimalini de geçersiz kılmaktadır.

Deniz akıntı enerjisinin, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına oranla; kaynak potansiyelinin büyük olması, daha yüksek enerji yoğunluklarına sahip olması, ekstrem atmosferik dalgalanmalardan bağımsız olması ve görsel etkileri olmaması gibi avantajları vardır.

7-Hidrojen Enerjisi

Doğada bileşikler halinde bol miktarda bulunan hidrojen serbest olarak bulunmadığından doğal bir enerji kaynağı değildir. Bununla birlikte hidrojen birincil enerji kaynakları ile değişik hammaddelerden üretilebilmekte ve üretiminde dönüştürme işlemleri kullanılmaktadır. Bu nedenle elektrikten neredeyse bir asır sonra teknolojinin geliştirdiği ve geleceğin alternatif kaynağı olarak yorumlanan bir enerji taşıyıcısıdır.

Hidrojen karbon içermediği için fosil yakıtların neden olduğu çevresel sorunları yaratmaz. Isınmadan elektrik üretimine kadar çeşitli alanların ihtiyacına cevap verebilir. Gaz ve sıvı halde olduğu için uzun mesafelere taşınabilir ve iletimde kayıplar olmaz.

Gelişen teknolojiyle birlikte hidrojenin ticari amaçlar için kullanılması düşünülmektedir. Her türlü maliyet göz önüne alındıktan sonra ilk yıllarda benzinden 1,5-5,5 kat arası daha pahalı olması beklenmektedir. Fakat gelecek yıllarla birlikte çevresel katkıları da göz önüne alındığı zaman bu maliyetin çok daha aşağılara çekilmesi hesaplanmaktadır.

AVANTAJLAR

Yenilenebilir enerji kaynakları da dahil olmak üzere herhangi bir enerji kaynağı kullanılarak üretilebilir.

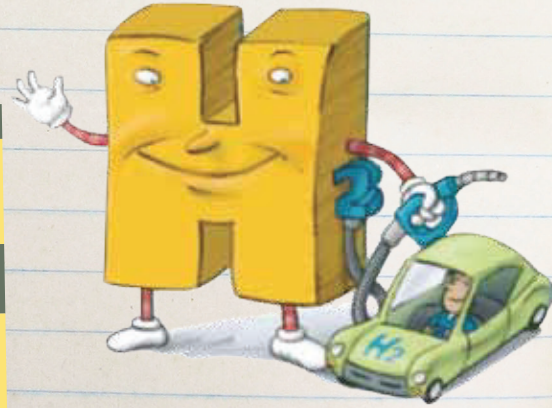
Yüksek verimlidir, fosil yakıtlardan %39 daha verimlidir.

Gaz, sıvı veya metal hibrit (araçlar ve diğer küçük ölçekli depolamada) şeklinde depolanabilir.

Boru hatları ve tankerlerle uzak mesafelere taşınabilir.

İhtiyaç fazlası elektrik enerjisi hidrojen olarak depolanabilir.

Kirletici madde üretmez. Herhangi bir kullanımda oluşan son ürün su ve su buharıdır.



DEZAVANTAJLAR

Diğer yakıtlardan farklı güvenlik donanımı ve prosedür gerektirir.

Kontrol edilmez ve hidrojen yüksek sıcaklıkta yanarsa azot oksit oluşabilir.

Diğer yakıtlardan yaklaşık üç kat pahalıdır.

4. BİR EKO-OKUL ENERJİ KONUSUNDA NELER YAPABİLİR?

Enerji konusunda çalışmaya başlamış bir okuldan ilk olarak beklenen, Eko-Tim de yer alan öğrencilere enerjinin neden önemli olduğu konusunda bilinçlendirme çalışmaları yapmasıdır. Enerji konusu ile ilgili fikir sahibi olan öğrenciler ile birlikte "Çevresel İnceleme" yapılır. Çevresel inceleme kapsamında okuldaki enerji kullanımı gözden geçirilir. Okuldaki enerji kullanımı dendiğinde yalıtım, havalandırma, ısıtma sistemleri ve elektrik kullanımı anlaşılmalıdır. Okulun enerjisini verimli kullanması ve tasarruf etmesi konusunda nelere ihtiyacı olduğu saptandıktan sonra "Enerji" konulu "Eylem Planı" hazırlanır.



NE YAPABİLİRSİNİZ?

Problemin analizini yapın:

Öncelikle çeşitli araştırma yöntemleri kullanarak, gözlemler ve uygulamalar yaparak enerji kullanımının yoğun olduğu bölgeleri, kullanılan enerji kaynaklarını, kullanım sıklıklarını ve amaçlarını belirlemelisiniz. Okul ve çevresinde enerji tasarrufu yapmak için neler yapabileceğinizi fark etmek faydalı olacaktır. Okul elektrik faturası takibi yapılan tasarrufun somut bir kanıtı olarak görülebilir. Takip aşaması öğrenciler tarafından yapıldığında motivasyonu artırıcı özellik de gösterebilir.

Eylem planı hazırlayın:

Çevresel İnceleme ile problem anlaşıldıktan sonra çözüm için yapılabilecekler belirlenerek yol gösterici bir Eylem Planı hazırlanmalıdır. Bu planın hazırlanması aşamasında ve çalışmalar yürütülürken olabildiğince çok kişinin katılmasını sağlayın. Katılımcıların özellikle de Eko-Tim'in fikirlerine önem verin. Böylece farklı bakış açıları ile sonuca ulaşmanız için yaratıcı fikirler çıkacaktır. Yapılmasını düşündüğünüz çalışmalardan akla en uygun olanları seçerek üzerinde çalışmaya başlayabilirsiniz. Eylem planınızın, hedeflerinizin ne olduğunu ve bunlara nasıl ulaşacağınızı söyleyebilmelidir.

Başarının ölçülmesi:

Eylem planı dahilinde oluşturulan etkinliklerin tamamlandığını ve çalışmaların nasıl değişiklikler getirdiğini gözlemleyebilmek ve kendinizi değerlendirebilmek için planınızın başarısını nasıl ölçeceğinizi konusu üzerinde düşünmelisiniz. Bunun için çalışmalara başlamadan önce ve çalışmalardan sonra eko-timdeki ve okuldaki değişimlerin ölçme-değerlendirmesini yapabilirsiniz. Çalışmaya başlamadan önce ve sonra çocukların enerji ve enerji tasarrufu hakkındaki düşüncelerini anket yoluyla belirleyip değişimi tespit edebilirsiniz.

Ulaşılan sonucun korunması:

Tüm bu çalışmalar içinde en zor olanı enerji tasarrufunun neden gerekli olduğunun anlaşılması ve öğrencilerde bu konuyla ilgili kalıcı davranış değişikliğinin sağlanmasıdır. Enerji kullanımını sürekli izlemeniz ve alınabilecek tasarruf önemlerini gerçekleştirdiğinizden emin olmanız gerekir. Öncelikli amacın; enerji tasarrufu bilinci oluşturulması, sonra enerji tüketiminin azaltılması ve son olarak da bu davranışların alışkanlık haline getirilmesi olduğu unutulmamalıdır. Çalışmaların sürdürülebilirliği olmalıdır.

4.1. ENERJİ KONULU ÖRNEK ETKİNLİKLER

Çevresel İnceleme

- Sayaçların yerinin öğrenilmesi, ölçülmesi, takip edilmesi, ölçümlerin grafikleştirilmesi, raporlaştırılıp dosyalanması ve panoda ilan edilmesi,
- Okuldaki elektrikli araç gereçlerin kullanım alan ve sıklığının tespiti,
- Okulda fazla elektrik tüketilen noktaların belirlenmesi,
- Okulun ısıtma sisteminin basit bir planının çıkarılması, kazan dairesi görevlisinden bilgi alınması, sınıfların ısı durumunun tespiti ve radyatör/panellerden hava yapanların bildirilmesi.

Dikkat Çekici Bilgilendirme ve Bilinçlendirme Çalışmaları

- Eko-Okullar Programı ile ilgili öğrencilerin, velilerin ve tüm okul çalışanlarının bilgilendirilmesi,
- Eko-Okullar Panosu hazırlanması,
- Enerji konusu ile ilgili Eko-İlkenin panoda ve okulun çeşitli yerlerinde sergilenmesi,
- Öğretmenler odasındaki panolardan birine eylem planının asılması,
- Eko-Tim tarafından yapılan çalışmaların diğer öğrencilerle paylaşılması,
- Enerji konusunda bilgilendirme yapılması, (Enerji Nedir?, Enerji Çeşitleri Nelerdir?, Enerji Tasarrufu Nedir, Neden Önemlidir?, Nasıl Değerlendirilmelidir? gibi sorular hakkında bilgilendirme yapılır. Video, slayt, sunum, araştırma gibi yöntemlerden yararlanılabilir.)
- Eko arşiv - eko kitaplık oluşturulması, enerji konulu kitap ve dergilerin bu bölüme yerleştirilmesi, bilgi alınabilecek kaynakların araştırılması ve bir kaynak merkezi oluşturulması, (periyodik yayınlar, internet sayfaları vb.)
- Veliler ve semt halkının anket/broşür/el ilanlarıyla bilgilendirilmesi,
- Yenilenebilir (temiz, tükenmez) ve yenilenemeyen (tükenebilir) enerji kaynakları hakkında bilgilendirme ve karşılaştırma çalışmaları yapılması, panoda sergilenmesi,
- Temiz enerjinin kalkınmadaki yerinin araştırılması,



elde edilen bilgilerin sınıflarda ve panolarda paylaşılması,

- Çeşitli atık materyallerin enerji konusunda da kullanılmasıyla hem çöp-atık konusuna hem de enerji konusuna değinilmesi. Atık malzemelerle yapılan çalışmalara örnekler:

Atıklardan enerji konulu afiş çalışması

Atık materyallerle rüzgar ve elektrik enerjisi üreten makinelerin proje çalışmaları oluşturulması

Fırıldak, rüzgar gülü, değirmen, uçurtma maketleri yapımı

Atık malzemelerden enerji konulu 3 boyutlu tasarım çalışmaları

- Enerji kavramının günlük yaşamda kullanımının ve birey olarak enerjinin doğru kullanımı-öneminin araştırılması,
- Hidroelektrik, termik ve nükleer santrallerin olumlu ve olumsuz yönlerinin incelenmesi,
- Okuldaki prizlere, elektrik düğmelerine uyarı yazı ve resimlerinin asılması,
- Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili broşür hazırlanması,
- Türkiye'nin enerjideki dışa bağımlılık durumunun araştırılıp panoda sergilenmesi,
- Evlerimizdeki elektrikli araç gereçlerin ve kullanım alanlarının tespiti ve raporlaştırılması,
- Evlerde öğrenci tasarrufu anketi ve öğrenci gözlemi yapılması,
- Öğrencilerden evlerindeki ısınma sistemlerini araştırılmasının istenmesi ve okulun ısınma şeklinin anlatılması,
- Okulda fazla elektrik tüketilen noktaların belirlenmesi ve çözüm için beyin fırtınası yapılması.

Alan Gezileri



- Enerji ile ilgili kurum ve kuruluşlar, santraller, barajlar, enerji müzeleri, trafo merkezleri, enerji verimliliği evleri, bio-enerji tesisleri, rüzgâr gülü enerji santralleri gibi alanlara gezi düzenlenmesi, (gezilerden sonra konu üzerine derslerde görüşlerin alınması, gezide öğrenilenlerin panoda veya sınıflarda poster sunumu aracılığı ile okulun geri kalanı ile paylaşılması.)

- Okul ısınma merkezine gezi düzenlenmesi ve enerji tasarrufunun öneminin vurgulanması.

Medya Kullanımı ve Diğer Kurumlar ile İletişim

- Çevrede oluşan çarpıklıklarla ilgili gazete ve dergi haberlerinin sınıfa getirilmesi/panoda sergilenmesi. (Önemli olan noktalardan biri çocukların haber veya dinledikleri olay ile kendileri arasında bir bağ kurabilmeleridir. Bu nedenle haberlerin çevrelerinde gördükleri bildikleri şeyler ile ilgili olması önemlidir. Tanıdık olanlardan yola çıkarak tüm Dünya üzerindeki süreç inceleme altına alınabilir.)
- Okul internet sayfasında Eko-Okul bölümü oluşturulması, çevre konulu dergi çıkarılması,
- Ailelerin de katılımı ile aylık eko-gazete/eko-bülten çıkarılması,
- Enerji ve çevre ile ilgili animasyon/film/çizgi film/belgesel izletilmesi,
- Röportaj/söyleşiler yapılması,
- Enerji ile ilgili olarak sivil toplum kuruluşları tarafından yapılabilecek etkinliklerin tespiti ve görüşmelerin yapılması,
- Belediye veya diğer kurumların konuyla ilgili olarak ziyaret edilmesi,
- Üniversite ve kurumlardan sunum ve etkinlikler için ilgili kişilerin davet edilmesi,
- Farklı bir bölgedeki bir okulun projeden haberdar ve davet edilmesi,
- Eko-tim üyelerinin yerel basın kuruluşlarını ziyaret ederek çalışmalarını hakkında bilgilendirmesi.

Çeşitli Gün ve Haftalar

Enerji Tasarrufu Haftası (Ocak Ayının 2. Haftası)

Dünya Orman Günü (21 Mart)

Dünya Çevre Günü (5 Haziran)

Çevre Koruma Haftası (Haziran Ayının 2. Haftası)

Dünya Tasarruf Günü (31 Ekim)

Erozyonla Mücadele Haftası (Kasım Ayının 3. Haftası)

Tutum Yatırım ve Türk Malları Haftası (12 Aralık gününü içine alan hafta)

Kampanya, Yarışma ve Oyunlar

- Elektrik ve enerji konuları ile ilgili kelimeleri içeren oyunların oynanması,
- Elektrik yaşamımızı nasıl kolaylaştırdı; dün - bugün kıyaslaması tartışması/ kompozisyon yarışması,
- Enerji ile ilgili slogan yarışması.

4.2. ENERJİ KONULU MÜFREDAT ÇALIŞMALARI

Farklı alanlarda, çeşitli duylara hitap edecek farklı etkinlikler ile aynı konuya değinilmesi konunun çoklu zeka kuramına dayanarak öğretilmesine yardımcı olmaktadır. Müfredat içerisinde farklı alanlarda enerji konusuna değinilmesi disiplinlerarası bir iletişimi ve çocukların farklı duyu ve algıları ile konuyu benimsemesini sağlar. Bu kapsamda aşağıda yer alan etkinlikler derslerde yer verilebilecek farklı müfredat çalışmalarına örnek olarak kullanılabilir. Çalışmalarda bu örnekler ile sınırlı kalınmayıp farklı uygulamalara da yer verilebilir. Etkinlikler temel olarak ilköğretim müfredatı başlıkları altında toplanmış olsa da okul öncesi kurumlarda da ilişkili olduğu etkinlik saatlerinde kullanılabilir.

Türkçe;

- Enerji tasarrufu ile ilgili kompozisyon/şiir/resim yarışmaları,
- Enerji kaynaklarının hayatımıza kazandırdığı kolaylıkların neler olduğunun tartışılması,
- Nükleer enerji kullanımı konusunda münazara yapılması,
- Enerji ile ilgili bilmece yarışması düzenlenmesi,
- "Alternatif enerji kaynakları nelerdir, bunları nasıl verimli kullanırız?" konusu ile ilgili araştırma yapılarak beyin fırtınası ve örnekleme metotları kullanılarak paragraf yazılması,
- Enerji ile ilgili atasözü ve deyimlerden pano oluşturulması,
- Enerji kaynakları olmadan geçen 3 günün hayal edilmesi ve hikayelendirilip resimle anlatılması,
- "Rüzgar" ve "Güneş" in kahraman olduğu öykü yazdırılması,
- Uzun Mehmet'in maden kömürünü buluşunun araştırılıp, hikaye üzerine konuşulması,
- Enerji ile ilgili türemiş sözcükler bulunması ve afiş hazırlanması.



Matematik;

- Okul elektrik faturalarının değerlendirilmesi,
- Dünya ve Türkiye'deki doğal enerji kaynaklarının kullanımı hakkındaki bilgilerin

matematiksel (grafik, yüzde vb.) olarak sunulması,

- Kömür araştırması yapılması (hava kirliliği, insan sağlığı ve çevreye verdiği zararların incelenmesi ve okulun bulunduğu şehirdeki doğal gaz ve kömür kullanımı ile ilgili grafik oluşturularak yıllara göre kömür kullanımının incelenmesi),
- Öğrencilerin evlerinde aldığı tasarruf tedbirlerinde önceki ve sonraki faturalarının karşılaştırılması,
- Enerji tasarrufu ile sağlanan gelirin aile, şehir, ülke ve Dünya bazında hesaplanması,
- Enerji tüketimi ve tasarrufu ile ilgili problemler çözülmesi.

Fen ve Teknoloji:

- Aynı türden elektrikli aletlerin araştırılıp tasarruflu olanın belirlenmesi,
- Ampul çeşitlerinin araştırılıp, bu ampullerin enerji tüketimi açısından farklarını gösteren tablo ve grafiklerden oluşan poster çalışması,
- Beyaz eşyaların yıllık elektrik tüketim miktarlarını (saatte, günde, ayda) tabloda gösteren afiş çalışması,
- Güneş pilinin kullanım alanları konulu performans ödevi verilmesi,
- Pillerin kullanımının ve lambaların seri ve paralel bağlanmasıyla elektrik enerjisinin tasarruflu kullanımının nasıl gerçekleştiğinin deneyinin yapılması,
- Sert su kullanımının enerji kullanımına etkileri performans ödevi, (gereksiz enerji kullanımına yol açması, kireç oluşumuna neden olması vb.)
- Işık kirliliğinin nedenleri ve enerji kullanımına etkisi projeleri,
- Günlük hayatta kullanılan eşyaların enerji sınıflarının belirlenmesi,
- Yakıt çeşitleri ve maliyetlerinin incelenmesi,
- Limondan elektrik üretme, rüzgâr enerjisi elde etme gibi konularda uygulamalar yapılması.

Görsel Sanatlar ve Teknoloji-Tasarım:

- Enerji tasarrufu için yeni fikirler poster yarışması,
- Tasarruflu ev tasarımları yaptırılması,
- Enerjiyi tasarruflu kullanma konusunda her sınıfta bir proje çalışması yapılması ve okulun geri kalanı ile paylaşılması,
- Enerji konulu fotoğraf yarışması,
- Enerji konulu tişört tasarlama etkinliği,
- Sembolik karakter belirlenmesi (enerji kahramanı, piktogram çalışmaları), belirlenen karakterin okulun belirli bölümlerine resimlerinin asılması,
- Şehir maketi çalışması, (bina, köprü ve parklarda enerji tasarrufu ve güneş enerjili aydınlatmalar kullanılarak)
- Elektrik lambaları, priz, su musluklarının bakımının yapılması,

- Rüzgâr gülü ile minik bir ampulün yanması deneyinin yapılması,
- Güneş ve rüzgâr enerjisi ile çalışan motorlar ve motorlu taşıtlar tasarlanması,
- Elektrik tasarrufu ile ilgili resim çalışması.

Bilişim Teknolojileri;

- Enerji ve enerji tasarrufu ile ilgili slayt ve film gösterimi,
- Eko-Okul bülteni hazırlanarak çalışmaların duyurulması,
- Bilgisayar ortamında öğrencilerin enerji broşürleri/el ilanları/afişler hazırlaması,
- Eko-Okullardan biriyle iletişime geçilip bir enerji etkinliğinin paylaşılması.

Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler;

- Şarj edilebilir pillerin tanıtımı,
- Sera etkisi, küresel ısınma ve Kyoto Protokolü hakkında bilgilendirme,
- Çevre ile ilgili çalışan kurumlardan bilgi toplanarak Karadeniz Bölgesi'ndeki HES projelerinin doğaya etkilerinin araştırılması, düzenlenen raporların sınıflarda paylaşılması,
- Dünya ve Türkiye'de tasarlanmış doğa dostu evlerin araştırılması,
- "Ülkelerin küresel ısınmayı durdurma konusundaki çevre politikaları neler olmalı?" konulu öğrenci sunumları,
- Geçmişten günümüze çeşitli tekniklerle geliştirilen aydınlatma araçlarına örnekler verilmesi, geçmiş ve günümüzdeki aydınlatma teknolojilerinin karşılaştırılması,
- Kullanılan enerji kaynaklarının doğaya ve canlı türlerine olan olumlu ve olumsuz etkilerinin araştırılması,
- Elektrik enerjisi kullanımında tehlikeli durum ikaz işaretleri çalışması,
- Ulaşımda enerji tasarrufu konusunun paylaşılması,
- Doğal ışık kaynaklarının işlenmesi,
- Enerjisini en doğru kullanıp, enerji tasarrufuna destek veren ayın en iyi sınıfının seçilmesi,
- Rüzgâr kullanım alanlarının araştırılıp sunulması,
- Bölgelerdeki nüfus ve bu nüfusun enerji harcamalarının araştırılması, posterlerle sunulması, azaltmak için önerilerin sunulması,
- "Yenilenebilir enerji kaynaklarından ne gibi teknolojiler üretilebilir?" sorusunun cevabının araştırılmasının istenmesi, (güneş enerjisinden yapılan trafik

işaretleri, güneş enerjisi ile çalışan hesap makineleri, güneş arabaları, soğutma sistemleri vb.)

- Ülkemizde enerji ve enerji tasarrufu konusunda yetkili birimlerin tanıtılması,
- Temiz enerji kaynaklarının en çok kullanıldığı ülkelerin araştırılıp karşılaştırılması,
- Ev aletlerinin tuşundan kapatılması ile stand-by konumunda bırakılması arasındaki farkın araştırılıp grafiklerle gösterilmesi.

Müzik;

- Doğadaki seslerin öğrencilere dinletilmesi ve ne hissettirdikleri hakkında konuşulması,
- Eko-Okul korosunun oluşturulması,
- Enerji konulu şarkı ve tekerlemelerin öğretilmesi.

Beden Eğitimi;

- Enerji tasarrufunun önemini anlatmak için sloganlar hazırlayıp okul çevresinde yürüyüş düzenlenmesi,
- Enerji veren yiyeceklerle ilgili besin albümü hazırlanması,
- Soyunma odalarında ve spor salonunda gereksiz yanan ışıkların kapatılması, tasarruflu ampul kullanılması konularında kampanyalar düzenlenmesi,
- "Daha az enerji kullanan spor salonu nasıl olmalıdır?" projesiyle öğrencilerin spor salonu tasarlaması.

Dil Dersleri;

- İlgili dilde enerji temalı kısa film yapılması,
- Enerji gerektiren hobiler ve enerji veren yiyecekler hakkında afiş hazırlanması,
- Evde enerji tasarrufu için 10 ipucu konulu poster hazırlanması,
- Enerji ile ilgili terimlerin İngilizce anlamlarının öğrenilmesi,
- Enerji konulu İngilizce münazara yapılması.

Sınıf ve Rehberlik Saatleri;

- Okuldaki ampullerin enerji tasarruflu ampullerle değiştirilmesi,
- Öğrenciler ile görüşülüp sınıf kapılarının ve okul kapılarının kapalı tutularak ısı kaybının önlenmesinin önemini anlatılması,
- Evlerde enerji tüketimi ile ilgili velilere anket düzenlenmesi,
- Her sınıfa bir enerji adının verilmesi, enerji resim, isim ve bilgilerinin sınıf kapılarına asılması,
- Enerjinin doğru kullanımı konusunda çevre dedektifleri gruplarının oluşturulması,

- "Enerji avcıları evde" başlıklı yazı ile velilerin gözlemleri, izlenimlerinin istenmesi,
- Okulda kışa hazırlık olarak enerji tasarrufu kapsamında tedbirlerin alınması,
- Okulda bulunan farklı koridorlara farklı enerji gruplarının adının verilmesi ve o koridorlarda o türle ilgili bilgilerin olması, (ör: jeotermal enerji)
- Akıllı elektrik saatlerinin kullanımının yaygınlaştırılması ve faydalarının belirtilmesi amacıyla velilerin bilgilendirilmesi,
- Karbon ayak izi hakkında seminer düzenlenmesi/anket yapılması,
- Sınıf, koridor ve bürolardaki aydınlatma düzeninin/ampullerin adet ve işlevselliklerinin tespiti,
- Başka bir Eko-Okul ile karşılıklı ziyaretler yapıp çalışmaların paylaşılması,
- Öğrencilere dönüşümlü olarak "**enerji avcısı**" görevi (bahçe ve sınıflarda açık olan elektrik ve suyu kapatma) verilip okulun çevresel hedef kontrolünün öğrenci eliyle sağlanması.

Etkinlik

GÜNEŞ FIRINI

Kazanımlar;

- Güneş enerjisinin kullanım alanlarından örnekler gözlemler.
- Güneş fırınının çalışma felsefesini öğrenir.

Gerekli Malzemeler;

- Bir büyük, bir küçük iki plastik kap veya karton kutu
- Plastik ambalaj kağıdı
- Alüminyum folyo
- Selobant
- Dilimlenmiş elma
- İki adet siyah karton

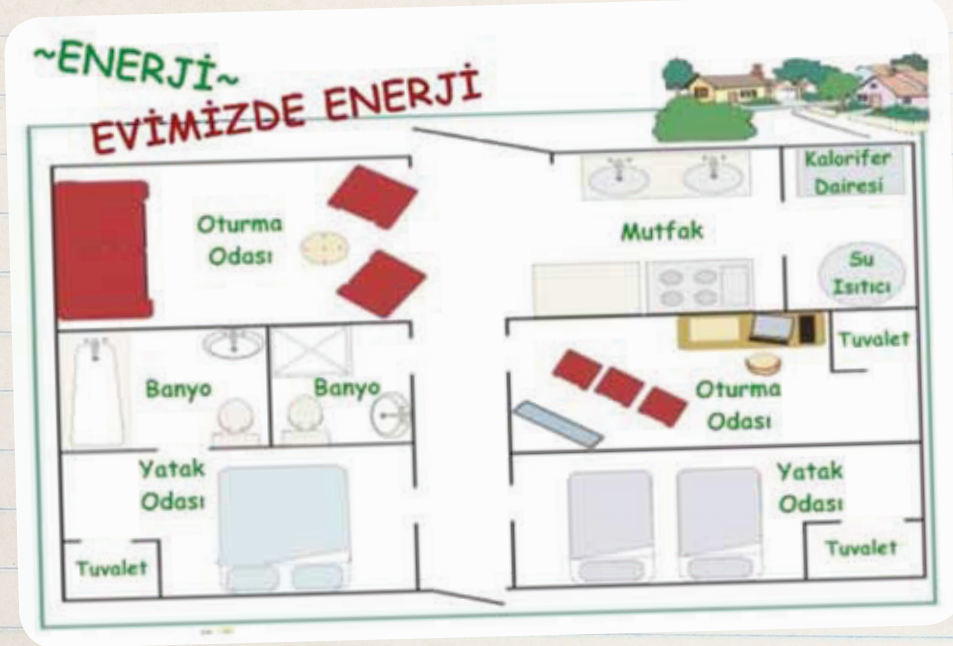
Küçük olan kabın etrafını siyah kartonla kaplayın ve elma parçalarını bu kabın içine yerleştirin. Kabın ağzını ambalaj kağıdıyla sıkıca kapatın. Büyük olan kabın içine alüminyum folyo ile kaplayın. Küçük kabı büyük kabın içerisine yerleştirin. Büyük kabın ağzını da ambalaj kağıdıyla sıkıca kapatın. Güneş fırınıınızı güneşi göreceak açıda yerleştirin ve yiyecekler pişene kadar orada bırakın.

















Tartışın;

- Güneş enerjisinin kullanım alanlarını tartışın.
- Nerelerde kullanılabilir araştırın.
- Diğer alternatif enerjiler konusunda beyin fırtınası yapın.



Etkinlik



1. Yukarıdaki evde  kaç yaşamaktadır? (Yatakların üzerindeki yastıkları sayın) _____
2. Her banyoda iki adet  vardır. Banyolarda kaç tane lamba vardır? _____
3. Her yatak odasında iki adet  vardır, her tuvalette bir adet  vardır. Toplamda yatak odaları ve tuvaletlerde kaç  vardır?
4. Oturma odaları, mutfak, kalorifer dairesi, koridorda birer  bulunmaktadır. Tüm evde kaç tane  vardır?
5. Her gün bir  her bir  tarafından 4 saat kullanıyor. Toplamda günde kaç saat kullanıyorlar?
6. Her  bir saatte yirmi kuruş (0,20 TL) maliyetinde enerji kullanmaktadır. Bu aile bir günde bir  için ne kadar para ödemektedir?
7. Her gün  iki banyo yapmakta, iki  duş almaktadır. Her duшта yaklaşık olarak 40 lt, her banyoda 80 lt  harcanmaktadır. Bu aile bulaşık yıkamak için günde 40 lt  kullanmaktadır. Bu şekilde ailenin günlük  kullanımı kaç litredir?

Tahmini rakamlar ile benzeri problemler oluşturabilirsiniz.

ENERJİ	Evet	Hayır	Eylem Notları
Okulun elektrik sayaçları nerede?			
Okula gelen elektrik faturası bedeli yaklaşık olarak ne kadar?			
Gereksiz yere ışıklar açık bırakılıyor mu?			
Okul yalıtım sistemine sahip mi?			
Okulda kullanılan bilgisayarlar kullanımı bittiğinde kapatılıyor mu? Yoksa bekleme moduna mı alınıyor?			
Kullanılmayan sınıf, oda ve tuvaletlerin ışıkları boşken de yanıyor mu?			
Aydınlatma için tasarruflu ampuller kullanılıyor mu?			
Yüzeyler ışıktan daha fazla yararlanmak için mat boyanmış mı?			
Doğal ışıktan yararlanabilmek için pencereler temizleniyor mu?			
Hava karardığında perdeler kapatılıyor mu?			
Sınıflarda farklı ısıtma sistemleri kullanılıyor mu?			
Kalorifer arkalarında yansıtıcı paneller var mı?			
Odaya ısıyı yönlendirmek için paneller konulmuş mu?			
Binada ısı yalıtımı mevcut mu?			
Pencereler çift camlı mı?			
Perdeler pencerelere uygun mu?			
Perdeler ısıyı tutuyor mu?			
Dış kapıların otomatları var mı?			
Okulda bulunuyorsa sıcak su tanklarının yalıtımı iyi mi?			
Sıcak su muslukları damlatıyor mu?			

EYLEM İÇİN ÖNERİLER

- Haftalık ve mevsimlik yakıt kullanımını izleyin.
- Yerel enerji verimliliği ofislerinden, elektrik veya gaz şirketlerinin yetkililerinden tavsiyeler alın.
- Gerekli yerlerde tasarruflu ampuller kullanın.
- Maliyetini kontrol edip ışık/ısı sensörleri ve termostatik kontrol donanımları kurun.
- "Gereksizse Söndür", "Enerji Dedektifleri" gibi kampanyalar başlatın.
- Enerji tüketimini mevsim şartlarına göre değerlendirin.
- Evlerde ailelerin de bu konuda duyarlı olmasını sağlayın, çalışmalarınızı onlarla paylaşın.

Çevresel İnceleme Kontrol Listesi



İLETİŞİM VE BİLGİLENDİRME	Evet	Hayır	Eylem Notları
Okula gelen kişileri bilgilendirmek için çalışılan konuda hazırlanmış bir Eko-Panoyuz var mı?			
Eko-Okullar Panosu belirgin ve dikkat çekici bir yerde mi?			
Okul çevresel etkilerini çevresine duyurabiliyor mu?			
Alışveriş yapılan yerlere okulun çevresel hassasiyetleri bildiriliyor mu?			
Üreticilerle çevre konusundaki endişeler ve yapılması gerekenler tartışılıyor mu?			
Veliler ile program hakkında iletişim kuruluyor mu?			
Veli toplantılarında çevresel konulardan bahsediliyor mu?			

SORUMLU SATIN ALMA	Evet	Hayır	Eylem Notları
Okulun bir satın alma politikası var mı?			
Alımlardan önce eldekini yeniden kullanma ardından da geri dönüşümünü sağlama gözetiliyor mu?			
Zorunlu olmadıkça tek kullanımlık ürünlerden genellikle kaçınılıyor mu?			
Kloroflorokarbon (CFC) içeren ürünler alınmamasına dikkat ediliyor mu?			
Okulda verilen veya kantinde satılan yemekler sağlıklı beslenmeyi teşvik ediyor mu?			
Zararlı temizlik malzemelerinden kaçınılıyor mu?			
Alınan ürünlerde geri dönüştürülebilir olanlar tercih ediliyor mu?			

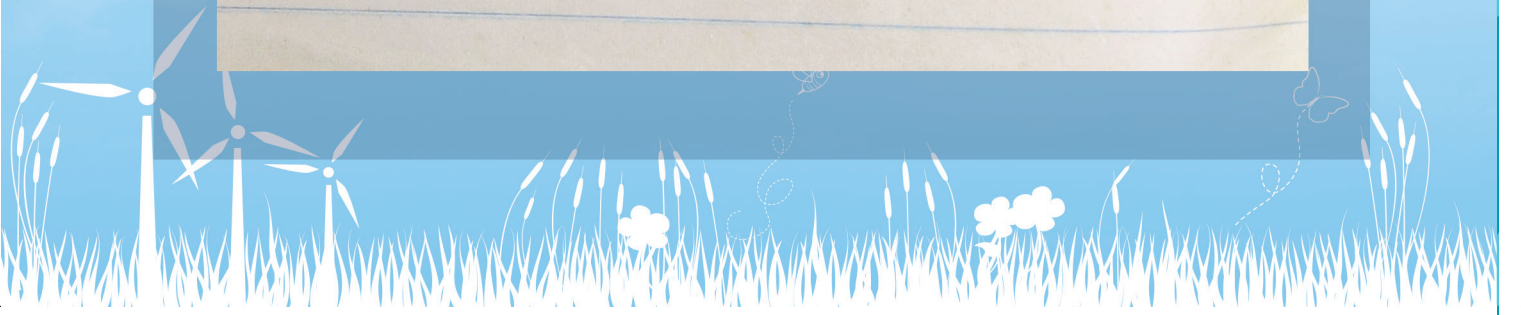
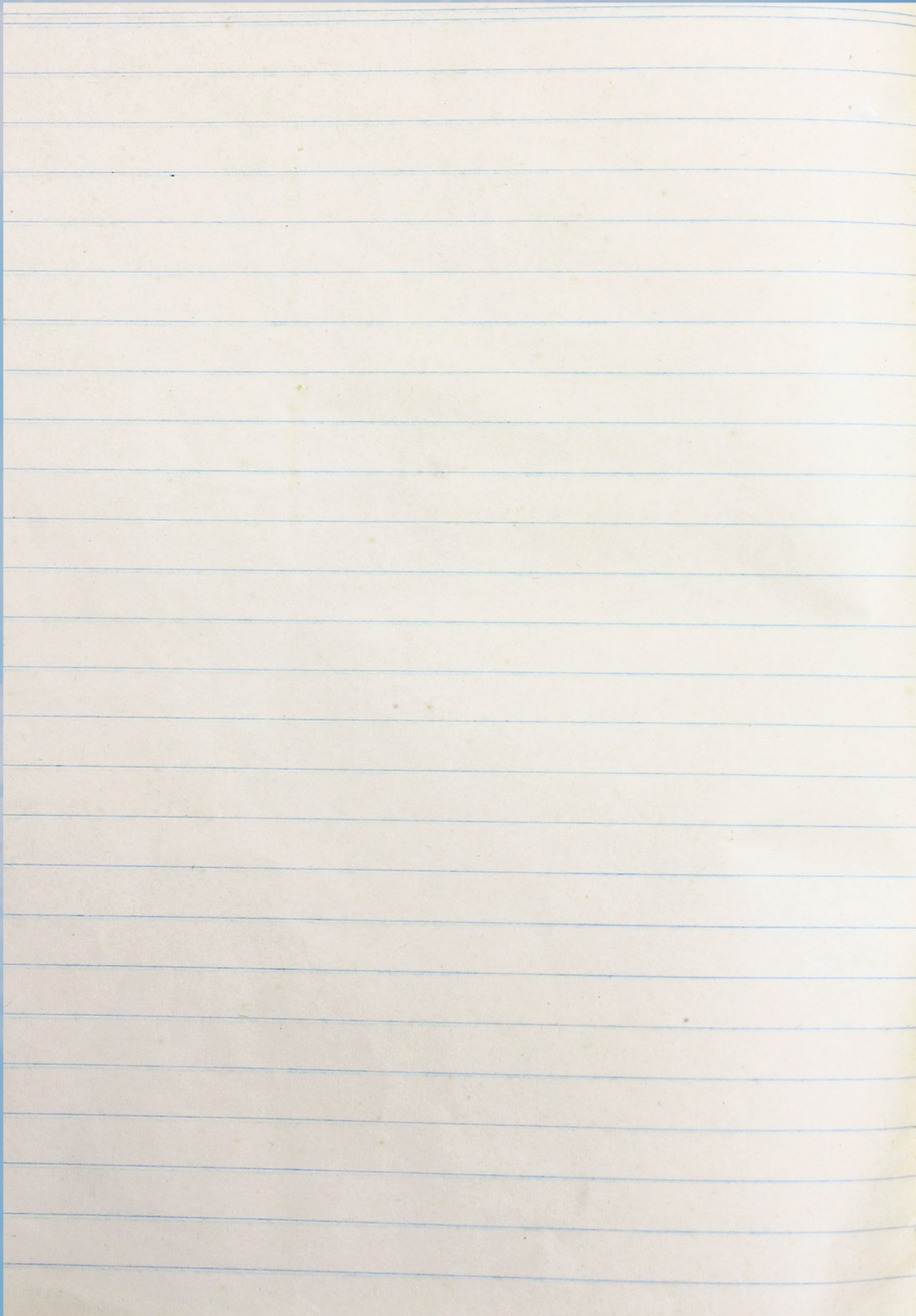
EYLEM İÇİN ÖNERİLER

- Bazı kilit malzemeler için okulda bir satın alma politikası oluşturun. Örneğin; eğitsel materyaller, yemek, ev malzemeleri, ofis malzemeleri, tamirat malzemeleri vb.
- Kullanılan mevcut malzemeler ile ilgili araştırma yapın ve çevresel etkisi düşük olan veya çevre dostu ürünlerin fiyatlarını öğrenin.
- Bireysel olarak aldığınız ürünlerin geri dönüştürülebilir olmasına dikkat edin.



5. ÖRNEK EYLEM PLANI FORMATI

İl:			
Okul Adı:			
Eğitim Öğretim Yılı:			
Çalışılan Konu:			
AYLAR	ETKİNLİK	GÖREV ALAN KİŞİLER	ETKİNLİK KİMLERE YÖNELİK
EYLÜL	Eko-Tim'in oluşturulması	Eko-Okullar Koordinatör Öğretmeni	Tüm Okul
	Eko Komitenin kurulması		
	Okulun program hakkında bilgilendirilmesi	Eko-Tim	Eko-Tim
	Gerri dönüşüm kutularının temin edilmesi	Eko-Komiteler	
	Elektrik fatura takibinin başlatılması	Matematik zümresi	İlköğretim 2. kademe
EKİM	...	...	...
KASIM	...	...	...
ARALIK	...	...	...
OCAK	...	...	...
ŞUBAT	...	...	...
MART	...	...	...
NİSAN	...	...	...
MAYIS	...	...	...
HAZİRAN	...	...	...







TÜRKİYE ÇEVRE EĞİTİM VAKFI (TÜRÇEV)
EKO-OKULLAR PROGRAMI
www.turcev.org.tr
www.ekookullar.org.tr

Mutlukent Mah. 2026. Sokak No: 3 Beysukent • Çankaya/Ankara
Tel: +90 312 222 12 90-99 • Faks: +90 312 222 11 42

ekookullar@turcev.org.tr
ankara@turcev.org.tr