

T.C.  
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN  
**FEN BİLİMLERİ**  
**DERSİ**  
ÖĞRETİM PROGRAMI

Ortaokul  
(5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)



Ankara, 2019



# İÇİNDEKİLER

## BÖLÜM 1

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI ÖĞRETİM PROGRAMLARI .....	5
1.1. ÖĞRETİM PROGRAMLARININ AMAÇLARI .....	5
1.2. ÖĞRETİM PROGRAMLARININ PERSPEKTİFİ .....	6
1.2.1. Değerlerimiz.....	6
1.2.2. Yetkinlikler.....	6
1.3. ÖĞRETİM PROGRAMLARINDA ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI.....	8
1.4. BİREYSEL GELİŞİM VE ÖĞRETİM PROGRAMLARI.....	9

## BÖLÜM 2

ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN ÖĞRETİM PROGRAMLARININ FARKLILAŞTIRILMASI .....	9
2.1. ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN ÖĞRETİM PROGRAMLARININ GEREKÇESİ, FELSEFESİ VE GENEL AMAÇLARI.....	9
2.2. ÖĞRETİM PROGRAMLARINI FARKLILAŞTIRMA YÖNTEMİ .....	13

## BÖLÜM 3

ÖĞRETİM PROGRAMI.....	15
3.1. ÖĞRETİM PROGRAMININ FELSEFESİ VE ÖZEL AMAÇLARI.....	15
3.2. ÖĞRETİM PROGRAMININ ALANA ÖZGÜ BECERİLERİ.....	17
3.3. ÖĞRETİM PROGRAMININ DİSİPLİNLERARASI BAĞLANTILARI.....	19
3.4. ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR .....	19
3.5. DERS KİTABI FORMA SAYILARI VE EBATLARI.....	22
3.6. ÖĞRETİM PROGRAMININ YAPISI .....	23
3.7. KAZANIMLARIN YAPISI.....	25
5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI.....	26
6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI.....	40
7. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI.....	52
8. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI.....	68



# BÖLÜM 1

## MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI ÖĞRETİM PROGRAMLARI

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, bu bilgiyi günlük hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır. Bu nitelikleri bünyesine almış bireylerin yetişmesine hizmet edecek öğretim programları yalnızca bilgi aktaran bir yapıdan ziyade bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırma hedefli, sade ve anlaşılır bir yapıda hazırlanmıştır. Her iki gruptaki kazanım ve açıklamalar da ilgili disiplinin yetkin, güncel, geçerli ve eğitim öğretim sürecinde hayatla ilişkileri kurulabilecek niteliktedir. Bu kazanımlar ve kazanımların sınırlarını belirleyen açıklamaları, sınıflar ve eğitim kademeleri düzeyinde değerler, beceriler ve yetkinlikler perspektifinde bütünlük sağlayan bir bakış açısıyla yalın bir içeriğe işaret etmektedir. Böylelikle üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, sağlam ve önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş bir öğretim programları toplamı oluşturulmuştur.

### 1.1. ÖĞRETİM PROGRAMLARININ AMAÇLARI

Öğretim programları, 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. Maddesi'nde ifade edilen "Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları" ile "Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri" esas alınarak hazırlanmıştır.

Eğitim ve öğretim programlarıyla sürdürülen tüm çalışmalar; okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde birbirini tamamlayıcı bir şekilde aşağıdaki amaçlara ulaşmaya yöneliktir:

1. Okul öncesi eğitimini tamamlayan öğrencilerin bireysel gelişim süreçleri göz önünde bulundurularak bedensel, zihinsel ve duyuşsal alanlarda sağlıklı şekilde gelişimlerini desteklemek,
2. İlkokulu tamamlayan öğrencilerin gelişim düzeyine ve kendi bireyselliğine uygun olarak ahlaki bütünlük ve öz farkındalık çerçevesinde, öz güven ve öz disipline sahip, gündelik hayatta ihtiyaç duyacağı temel düzeyde sözel, sayısal ve bilimsel akıl yürütme ile sosyal becerileri ve estetik duyarlılığı kazanmış, bunları etkin bir şekilde kullanarak sağlıklı hayat yönelimli bireyler olmalarını sağlamak,
3. Ortaokulu tamamlayan öğrencilerin, ilkokulda kazandıkları yetkinlikleri geliştirmek suretiyle millî ve manevi değerleri benimsemiş, haklarını kullanan ve sorumluluklarını yerine getiren, "Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ)"nde ve ayrıca disiplinlere özgü alanlarda ifadesini bulan temel düzey beceri ve yetkinlikleri kazanmış bireyler olmalarını sağlamak,
4. Ortaöğretime tamamlayan öğrencilerin, ilkokulda ve ortaokulda kazandıkları yetkinlikleri geliştirmek suretiyle, millî ve manevi değerleri benimseyip bunları hayat tarzına dönüştürmüş, üretken ve aktif vatandaşlar olarak yurdumuzun iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunan, TYÇ'de ve ayrıca disiplinlere özgü alanlarda ifadesini bulan temel düzey beceri ve yetkinlikleri kazanmış, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda bir mesleğe, yükseköğretime ve hayata hazır bireyler olmalarını sağlamaktır.

## 1.2. ÖĞRETİM PROGRAMLARININ PERSPEKTİFİ

Eğitim sistemimizin temel amacı, değerlerimiz ve yetkinliklerle bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir. Bilgi, beceri ve davranışlar öğretim programlarıyla kazandırılmaya çalışılırken değerlerimiz ve yetkinlikler bu bilgi, beceri ve davranışların arasındaki bütünlüğü kuran bağlantı ve ufuk işlevi görmektedir. Değerlerimiz toplumumuzun millî ve manevî kaynaklarından damıtılarak dünden bugüne ulaşmış ve yarınlarımıza aktaracağımız öz mirasımızdır. Yetkinlikler ise bu mirasın hayata ve insanlık ailesine katılmasını ve katkı vermesini sağlayan eylemsel bütünlüklerimizdir. Bu yönüyle değerlerimiz ve yetkinlikler birbirinden ayrılmaz bir şekilde teori - pratik bütünlüğündeki asli parçamızı oluşturur. Güncellik içinde öğrenme ve öğretme süreçleriyle kazandırmaya çalıştığımız bilgi, beceri ve davranışlar ise bizi biz yapan değerlerimizin ve yetkinliklerin günün şartları içinde görünürlük kazanma araç ve platformlarıdır; günün şartları içinde değişiklik gösterebilir yapısıyla geçicidir ve bu sebeple de sürekli gözden geçirmelerle güncellenir, yenilenir.

### 1.2.1. Değerlerimiz

Değerlerimiz öğretim programlarının perspektifini oluşturan ilkeler toplamıdır. Kökleri geleneklerimiz ve dünümüz içinde, gövdesi ve dalları bu köklerden beslenerek bugünümüze ve yarınlarımıza uzanmaktadır. Temel insani özelliklerimizi oluşturan değerlerimiz, hayatımızın rutin akışında ve karşılaştığımız sorunlarla başa çıkmada eyleme geçmemizi sağlayan kudretin ve gücün kaynağıdır.

Bir toplumun geleceğinin, değerlerini benimsemiş ve bu değerleri sahip olduğu yetkinliklerle ete kemiğe büründüren insanlarına bağlı olduğu tartışmasız bir gerçektir. Bundan dolayı eğitim sistemimiz her bir üyesine uygun ahlaki kararlar alma ve bunları davranışlarında sergileme yeterliliğini kazandırma amacıyla hareket eder. Eğitim sistemi sadece akademik açıdan başarılı, belirlenmiş bazı bilgi, beceri ve davranışları kazandıran bir yapı değildir. Temel değerleri benimsemiş bireyler yetiştirmek asli görevidir; yeni neslin değerlerini, alışkanlıklarını ve davranışlarını etkileyebilmelidir. Eğitim sistemi, değerleri kazandırma amacı çerçevesindeki işlevini, öğretim programlarını da kapsayan eğitim programıyla yerine getirir. Eğitim programı; öğretim programları, öğrenme öğretme ortamları, eğitim araç gereçleri, ders dışı etkinlikler, mevzuat gibi eğitim sisteminin tüm unsurları göz önünde bulundurularak oluşturulur. Öğretim programlarında bu anlayışla değerlerimiz, ayrı bir program veya öğrenme alanı, ünite, konu vb. olarak görülmemiştir. Tam aksine bütün eğitim sürecinin nihai gayesi ve ruhu olan değerlerimiz, öğretim programlarının her birinde ve her bir biriminde yer almıştır.

Öğretim programlarında yer alan “kök değerler” şunlardır: adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik, yardımseverlik. Bu değerler, öğrenme ve öğretme sürecinde hem kendi başlarına hem ilişkili olduğu alt değerlerle hem de diğer kök değerlerle birlikte ele alınarak hayat bulacaktır.

### 1.2.2. Yetkinlikler

Eğitim sistemimiz yetkinliklerde bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip karakterde bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik hayatta ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceri yelpazeleri olan yetkinlikler TYÇ’de belirlenmiştir. TYÇ sekiz anahtar yetkinlik belirlemede ve bu yetkinlikleri aşağıdaki gibi tanımlamaktadır:

- 1. Ana Dilde İletişim:** Kavram, düşünce, görüş, duygu ve olguları hem sözlü hem de yazılı olarak ifade etme ve yorumlama (dinleme, konuşma, okuma ve yazma); eğitim ve öğretim, iş yeri, ev ve eğlence gibi her türlü sosyal ve kültürel bağlamda uygun ve yaratıcı bir şekilde dilsel etkileşimde bulunmaktır.
- 2. Yabancı Dillerde İletişim:** Çoğunlukla ana dilde iletişimin temel beceri boyutlarını paylaşmakta olup duygu, düşünce, kavram, olgu ve görüşleri hem sözlü hem de yazılı olarak kişinin istek ve ihtiyaçlarına göre eğitim, öğretim, iş yeri, ev ve eğlence gibi uygun bir dizi sosyal ve kültürel bağlamda anlama, ifade etme ve yorumlama becerisine dayalıdır. Yabancı dillerde iletişim, aracılık etme ve kültürler arası anlayış becerilerini de gerektirmektedir. Bireyin yeterlilik seviyesi, bireyin sosyal ve kültürel geçmişi, çevresi, ihtiyaçları ve ilgilerine bağlı olarak dinleme, konuşma, okuma ve yazma boyutları ile farklı diller arasında değişkenlik gösterecektir.
- 3. Matematiksel Yetkinlik ve Bilim / Teknolojide Temel Yetkinlikler:** Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir.

Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır. Teknolojide yetkinlik, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir. Bilim ve teknolojide yetkinlik, insan etkinliklerinden kaynaklanan değişimleri ve her bireyin vatandaş olarak sorumluluklarını kavrama gücünü kapsamaktadır.
- 4. Dijital Yetkinlik:** İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir.
- 5. Öğrenmeyi Öğrenme:** Bireyin kendi öğrenme eylemini etkili zaman ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde bireysel olarak veya grup hâlinde düzenleyebilmesi için öğrenmenin peşine düşme ve bu konuda ısrarcı olma yetkinliğidir. Bu yetkinlik, bireyin var olan imkânları tanıyarak öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin farkında olmasını ve başarılı bir öğrenme eylemi için zorluklarla başa çıkma yeteneğini kapsamaktadır. Yeni bilgi ve beceriler kazanmak, işlemek ve kendine uyarlamak kadar rehberlik desteği aramak ve bundan yararlanmak anlamına da gelir. Öğrenmeyi öğrenme, bilgi ve becerilerin ev, iş yeri, eğitim ve öğretim ortamı gibi çeşitli bağlamlarda kullanılması ve uygulanması için önceki öğrenme ve hayat tecrübelerine dayanılması yönünde öğrenenleri harekete geçirir.
- 6. Sosyal ve Vatandaşlıkla İlgili Yetkinlikler:** Bu yetkinlikler, kişisel, kişiler arası ve kültürler arası yetkinlikleri içerir; bireylerin farklılaşan toplum ve çalışma hayatına etkili ve yapıcı biçimde katılmalarına imkân tanıyacak; gerektiğinde çatışmaları çözecek özelliklerle donatılmasını sağlayan tüm davranış biçimlerini kapsar. Vatandaşlıkla ilgili yetkinlik ise, toplumsal ve siyasal kavram ve yapılara ilişkin bilgiye, demokratik ve aktif katılım kararlılığına dayalı olarak medeni hayata tam olarak katılmaları için bireyleri donatmaktadır.

7. **İnisiyatif Alma ve Girişimcilik:** Bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisini ifade eder. Yaratıcılık, yenilik ve risk almanın yanında hedeflere ulaşmak için planlama yapma ve proje yönetme yeteneğini de içerir. Bu yetkinlik, herkesi sadece evde ve toplumda değil işlerine ait bağlam ve şartların farkında olabilmeleri ve iş fırsatlarını yakalayabilmeleri için aynı zamanda iş hayatında desteklemekte; toplumsal ve ticari etkinliklere girişen veya katkıda bulunan kişilerin ihtiyaç duydukları daha özgün bilgi ve beceriler için de bir temel teşkil etmektedir. Etik değerlerin farkında olmayı ve iyi yönetişimi desteklemeyi de kapsar.
8. **Kültürel Farkındalık ve İfade:** Müzik, sahne sanatları, edebiyat ve görsel sanatlar dâhil olmak üzere çeşitli kitle iletişim araçları kullanılarak görüş, deneyim ve duyguların yaratıcı bir şekilde ifade edilmesidir.

### 1.3. ÖĞRETİM PROGRAMLARINDA ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI

Hiçbir insan, bir başkasının birebir aynısı değildir. Bu sebeple, öğretim programlarının ve buna bağlı olarak ölçme ve değerlendirme sürecinin “herkese uygun”, “herkes için geçerli ve standart olması” insanın doğasına terstir. Buna bağlı olarak ölçme ve değerlendirme sürecinde azami çeşitlilik ve esneklik anlayışıyla hareket edilmesi şarttır. Öğretim programları bu açıdan bir yol göstericidir. Öğretim programlarından ölçme değerlendirmeye ait bütün unsurları içermesini beklemek gerçekçi bir beklenti olarak değerlendirilemez. Eğitimde çeşitlilik; birey, eğitim düzeyi, ders içeriği, sosyal ortam, okul imkânları vb. iç ve dış dinamiklerden ciddi şekilde etkilendiği için, ölçme ve değerlendirme uygulamalarının etkililiğini sağlamada öncelik öğretim programlarından değil öğretmen ve eğitim uygulayıcılarından beklenir. Bu noktada özgünlük ve yaratıcılık öğretmenlerden temel beklentidir.

Bu bakış açısından hareketle öğretim programlarında ölçme ve değerlendirme uygulamalarına yön veren ilkeleri aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

1. Ölçme ve değerlendirme çalışmaları öğretim programının tüm bileşenleri ile azami uyum sağlamalı, kazanım ve açıklamaların sınırları esas alınmalıdır.
2. Öğretim programı, ölçme sürecinde kullanılacak ölçme araç ve yöntemleri açısından uygulayıcılara kesin sınırlar çizmez, onlara sadece yol gösterir. Ancak tercih edilen ölçme ve değerlendirme araç ve yönteminde, gereken teknik ve akademik standartlara uyulmalıdır.
3. Eğitimde ölçme ve değerlendirme uygulamaları eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır ve eğitim süreci boyunca yapılır. Ölçme sonuçları tek başına değil izlenen süreçlerle birlikte bütünlük içinde ele alınır.
4. Bireysel farklılıklar gerçeğinden dolayı bütün öğrencileri kapsayan, bütün öğrenciler için genel geçer, tek tip bir ölçme ve değerlendirme yönteminden söz etmek uygun değildir. Öğrencinin akademik gelişimi tek bir yöntemle veya teknikle ölçülüp değerlendirilmez.
5. Eğitim sadece “bilme (düşünce)” için değil, “hissetme (duygu)” ve “yapma (eylem)” için de verilir; dolayısıyla sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez.
6. Çok odaklı ölçme değerlendirme esastır. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları, öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilir.
7. Bireylerin ölçme ve değerlendirmeye konu olan ilgi, tutum, değer ve başarı gibi özellikleri zamanla değişebilir. Bu sebeple söz konusu özellikleri tek bir zamanda ölçmek yerine süreç içindeki değişimleri dikkate alan ölçümler kullanmak esastır.



## 1.4. BİREYSEL GELİŞİM VE ÖĞRETİM PROGRAMLARI

Öğretim programlarının geliştirilmesi sürecinde insanın çok yönlü gelişimsel özelliklerine dair mevcut bilimsel bilgi ve birikim dikkate alınarak bütün bileşenler arasında ahengi dikkate alan harmonik bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu bağlamda bazı temel gelişim ilkelerine değinmek yerinde olacaktır.

Öğretim programları, insan gelişiminin belirli bir dönemde sonlanmadığı ve gelişimin hayat boyu sürdüğü ilkesi ile hazırlanmıştır. Bu sebeple öğretim programlarında, her yaş döneminde bireylerin gelişim özelliklerini dikkate alarak destekleyici önlemler alınması önerilmektedir.

Gelişim, hayat boyu sürse de tek ve bir örnek yapıda değildir. Evreler hâlinde ilerler ve her evrede bireylerin gelişim özellikleri farklıdır. Evreler de başlangıç ve bitişleri açısından homojen değildir. Bu sebeple programlar olabildiğince bunu göz önünde bulunduran bir hassasiyetle yapılandırılmıştır. Programların amaçlarını ve kazanımlarını gerçekleştirme sürecinde gerekli uyarlamaların öğretmen tarafından yapılması beklenir.

Gelişim dönemleri ardışık ve değişmeyen bir sıra izler. Her evrede olup bitenler takip eden evreleri etkiler. Öte yandan bu ardışıklık belirli yönelimlerle karakterize edilir: basitten karmaşığa, genelden özele ve somuttan soyuta doğru gelişim gibi. Program geliştirme sürecinde söz konusu yönelimler hem bir alandaki yeterliliği oluşturan kazanım ve becerilerin ön şart ve ardıllığı noktasında dikkate alınmış hem de sınıflar düzeyinde derslerin dağılımlarında ve birbirleriyle ilişkilerinde göz önünde bulundurulmuştur.

Gelişim hayat boyu sürmekle birlikte bu gelişimin hızı evrelere göre değişkendir. Hızın yüksek olduğu zamanlar gelişim açısından riskli ve kritik zamanlardır. Bu sebeple öğretmenlerin gelişim hızının yüksek olduğu zamanlarda öğrencinin durumuna daha duyarlı davranması beklenir. Söz gelimi ergenlik dönemi kimlik edinimi için kritik dönemdir ve eğitim bu dönemde kimlik edinimini destekleyici sosyal etkileşimleri artırır ve yönetir.

Öğretim programlarında insan gelişiminin bir bütün olduğu ilkesi ile hareket edilmiştir. İnsanın farklı gelişim alanlarındaki özellikleri birbirleri ile etkileşim hâlinindedir. Söz gelimi dil gelişimi düşünce gelişimini etkiler ve ayrıca düşünce gelişiminden etkilenir. Bu sebeple öğretmenlerden, öğrencinin edindiği bir kazanımın, gelişimde başka bir alanı da etkileyeceğini dikkate almaları beklenir.

Öğretim programları bireysel farklılıklara ilişkin hassasiyetler göz önünde bulundurularak yapılandırılmıştır. Kalıtsal, çevresel ve kültürel faktörlerden kaynaklanan bireysel farklılıklar, ilgi, ihtiyaç ve yönelme açısından da kendini belli eder. Öte yandan bu durum bireylerarası ve bireyin kendi içindeki farklılıkları da kapsar. Bireyler hem başkalarından farklılık gösterir hem de kendi içindeki özellikleri ile farklıdır. Örneğin bir bireyin soyut düşünme yeteneği güçlü iken aynı bireyin resim yeteneği zayıf olabilir.

## BÖLÜM 2

### ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN ÖĞRETİM PROGRAMLARININ FARKLILAŞTIRILMASI

#### 2.1. ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN ÖĞRETİM PROGRAMLARININ GEREKÇESİ, FELSEFESİ VE GENEL AMAÇLARI

Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi alanı, son yüzyılda yapılan bilimsel çalışmaların öncülüğünde kendine ait öğretimsel kimliği olan yeni bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır. Özel yeteneklerin eşsiz toplumsal değeri ve özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen özel öğretim programlarının genel öğretim programlarından özgün bir şekilde farklılaşması, bu kimliğin ortaya çıkışında ayrı bir rol oynamıştır. Genel öğretim

programlarının özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde çeşitli yönleriyle yetersiz kalması ilk ve ortaokul yıllarında yetenek kayıplarının oluşması na neden olmaktadır. Bu olgu, dünya genelinde özel yetenekli öğrenciler için özel eğitim modellerinin geliştirilmesinin temel gerekçesini oluşturmuştur. Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen standart bir programın bu öğrencilerin gelişim ihtiyaçlarını karşılamada yeterli olacağı düşüncesi, tüm bu programların temel hipotezi olmuştur.

Özel yeteneklilerin eğitimi alanını çeşitli öğretim programı kuramları şekillendirmiştir. Bu kuramlar, özel yetenekliler için öğretim programlarına ilişkin güçlü felsefi yaklaşımlar sunmaktadır. Birincil yaklaşım öğretim programının bilişsel süreçlerin gelişimi olarak kabul edilmesidir. Bu yaklaşım süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine odaklanmış ve öğretim programının ileri düşünme becerileri etrafında organize edilmesine öncülük etmiştir. İkinci felsefi yaklaşım da beceri merkezlidir ancak öğretim programını öğrenmeye ilişkin standart girdiler ve çıktılar etrafında organize etmektedir. Eğitimin bir sonucu olarak beceri ve başarıdaki gelişimi belirlemek için ölçülebilir çıktılar merkeze almaktadır. Çocuk merkezli olan felsefi yaklaşımda ise öğretim programının kişisel anlamına ağırlık verilmektedir. Bu yaklaşım, bireysel ihtiyaçlara göre şekillendirilmiş öğretim programına değer verir. Özel yeteneklilerin eğitimini etkileyen üçüncü felsefi yaklaşıma göre öğretim programı sosyal yapılandırma olarak görülmektedir. Öğretim programları, sosyal değişimin bir aracı olarak kullanılmaktadır. Eğitimin toplumsal katılımı, sorumluluğu ve değişimi desteklemesi beklenmektedir. Bu yaklaşım kültür merkezli öğretim programlarının ortaya çıkmasında etkili olmuştur.

Özel yetenekli öğrencilere yönelik özel öğretim programlarının ana ilkesi, bu programların sağlamayı hedeflediği öğrenme deneyimlerinin genel öğretim programlarının sağladığı deneyimlerden nitel olarak farklı olmasıdır. Nitel farklılığı tanımlamak her ne kadar görelisi olsa da özel yetenekli öğrencileri özel yapan özelliklerine ve ihtiyaçlarına uygun farklılaştırmaların yapılması nitel farklılık üzerine oluşan genel bir uzlaşıdır. Bu özellikler arasında gelişim, öğrenme, biliş, motivasyon ve ilgi gibi bireye özgü özelliklerde var olan nitel ve nicel farklılıklar gösterilebilir. Farklılaştırılmış öğretim programı, genel öğretim programlarının sağlamadığı ileri düzeyde bilişsel ve duyuşsal kavramları, konuları, süreçleri ve özel yetenekli öğrencilerin öğrenme stillerine uygun stratejileri kapsar.

Özel yetenekli öğrencilere yönelik öğretim programlarının genel öğretim programlarından nitel olarak farklılaştırılması; programın içerik, süreç ve ürün boyutlarıyla yapılabilmektedir. Özel yetenekli öğrenciler için özel öğretim programlarının geliştirilmesi sürecinde söz konusu üç temel boyut kullanılmış ve bu boyutlar aşağıda ele alınan ilkeleri yanıtacak şekilde farklılaştırılmıştır. Ayrıca geliştirilen yeni programlar bu ilkeler ölçüt alınarak değerlendirilmiştir..

### 2.1.1. İçerik Boyutu

İçerik boyutu; öğrencilere kazandırılması planlanan kavramları, yaklaşımları, kuramları, fikirleri ve diğer bilgi türlerini kapsamaktadır. İçerik figüratif, sembolik, semantik ve davranışsal bilgi türlerinden oluşabilir. Figüratif bilgi objeler, şekiller, resimler ve grafik gibi figürlerden; sembolik bilgi harfler, rakamlar ve matematiksel sembollerden; semantik bilgi sözcükler ve fikirlerden; davranışsal bilgi duygular ve algılar gibi davranışlardan oluşur. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için geliştirilen öğretim programlarının içerik boyutu sayılan ilkeleri içermelidir:

1. **Soyutluk:** Daha az veri düzeyinde bilgiye, daha çok soyut kavramlara ve genellemelere yer verilmelidir. Bilgi; veri-olgu, kavram, genelleme-ilke ve teori türlerini kapsamalıdır.
2. **Karmaşıklık:** İçerikte yer alan teoriler ve genellemeler; soyut kavramları, genellemeler arası ilişkileri, ilkeleri ve disiplinler arası bağlantıları kapsamalıdır.

3. **Çeşitlilik:** Genel öğretim programlarındaki konu ve temaların yanı sıra zenginleştirilmiş sıra dışı konulara, temalara ve diğer disiplinlere yer verilmelidir.
4. **Organizasyon:** İçerik disiplinler arası bağlantılarla kapsamlı kavram, genelleme ve teoriler etrafında inşa edilmelidir.
5. **Seçkin Kişiler:** Programlar dehaların ve seçkin kişilerin bireysel, sosyal ve mesleki özelliklerini, başarılarını, başarısızlıklarını, sorunla başa çıkma yollarını içermelidir.
6. **Yöntemler:** Disiplinlere özgü araştırma yöntemleri teorik ve uygulamalı olarak ele alınmalı, yöntem bilgisi verilmelidir.

### 2.1.2. Süreç Boyutu

Süreç boyutu, öğretim programının içeriğinin öğretilme yolları ve öğrencilerin bilgiyi öğrenme, kullanma ve çıktıya dönüştürme biçimleri ile ilişkilidir. Süreç farklılaştırması öğrencilerin öğrenme etkinliklerinde kullandıkları öğrenme ve düşünme türlerini, öğretimin hızını, öğrencilerin mantıksal yaklaşım biçimlerini, akıl yürütmelerini, keşif yoluyla öğrenmelerini, araştırma yöntemlerini ve öğretim yollarının çeşitliliğini kapsamaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için geliştirilen öğretim programlarının süreç boyutu aşağıdaki ilkeleri içermelidir:

1. **İleri Düzeyde Düşünme Becerileri:** Programlar, öğrencilerin mevcut bilgileri yeniden kavramsal-laştırmaları ve yeni bilgi üretmeleri için sorgulayıcı, üretken ve sentezleyici düşünme becerilerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını sağlamalıdır. Anlama ve hatırlama gibi temel düzeyde düşünme becerilerine daha az; analiz, sentez ve değerlendirme gibi ileri düzeyde düşünme becerilerine daha çok yer verilmelidir. Öğretim programları sorgulayıcı düşünme ve yaratıcı düşünme gibi öğrenciler için ileri düzeyde düşünme uygulamaları sunmasının yanı sıra öğretmenler için de öğretimde eleştirel bir bakış açısı kazandırmalıdır.
2. **Açık Uçluluk:** Çoğul düşünmeyi teşvik eden ve kullanımını gerektiren problemlere ve etkinliklere yer verilmelidir.
3. **Keşifçi Öğrenme:** Öğretim programları, öğrencilere bilginin sürekli değiştiğini keşfetmelerine ve yeni bilgi edinimini bir davranış hâline getirmelerine yardımcı olmalıdır. Keşif yoluyla öğrenmeyle yakından ilişkili olan gözlemleyerek, yaparak, deneyerek, veri toplayarak ve bu verilere dayanarak bilgi, fikir, ilke, genelleme ve anlam oluşturmaya dayalı süreç becerilerine yer verilmelidir. Öğrenme etkinliklerinde gözlemlene, sınıflama, betimleme, yordama ve genelleme gibi hem birincil hem de ikincil zihinsel süreçler yer almalıdır.
4. **Kanıtı Dayalı Akıl Yürütme:** Programlar, akıl yürütmeyi destekleyen açıklama ve örneklendirme gibi kanıtı dayalı akıl yürütme süreçlerini içermelidir.
5. **Seçme Özgürlüğü:** Öğretim programları, öğrencinin seçimine dayalı öğrenmeyi ve gelişimi teşvik etmelidir. Programlarda, öğrencilere karar alma ve tercih yapma fırsatı veren kazanımlar bulunmalıdır. Öğrencinin öğrenme yolu yalnızca öğretmen tarafından değil öğrencinin kendisi tarafından da belirlenmelidir.
6. **Araştırma Yöntemleri:** Öğretim programları, disipline özgü araştırma yöntemlerinin kullanımını gerektiren süreç becerilerini içermelidir. Gözlem yapma, verileri ve bilgiyi sınıflandırma, araştırma bulgularını yorumlama ve yorumlara temel oluşturan bilimsel kanıtları değerlendirme becerilerine yer verilmelidir.

7. **Öğretimin Hızı:** İçerik, özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve gelişim hızına uygun bir hızda verilmelidir. Tekrarlayan ve örtüşen içerik daraltılarak yerine farklılaştırılmış içerik eklenmelidir.
8. **Süreç Çeşitlendirmesi:** Öğretim programları, öğrenme sürecinde çeşitlilik oluşturacak şekilde tasarlanmalıdır. Doğrudan anlatım, film gösterimi, geziler, seminerler, çalıştaylar, bilgisayar destekli öğretimler, yapılandırılmış tartışmalar, bireysel çalışmalar, grup çalışmaları, keşifçi öğrenmeler, proje temelli öğretim, uzman mentörlüğü ve gözlemi, saha gezileri gibi çeşitli öğretim yöntemlerinin kullanımını gerektiren kazanımlara yer verilmelidir.
9. **Grup Etkileşimi:** Programlar akran öğretimini destekleyecek şekilde tasarlanmalı, grup çalışmalarında liderlik ve iletişim becerilerini destekleyen kazanımlara yer verilmelidir.

### 2.1.3. Ürün Boyutu

Ürün, öğrenme sonucunda ortaya çıkan soyut ve somut çözümler ve davranışlardır. Fikirler, problem çözümleri, uygulamalar, raporlar, fotoğraflar, görsel veya işitsel programlar, şiirler, romanlar, besteler, danslar ya da resimler öğrenci ürünlerine örnek olarak verilebilir. Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğretim programlarının ürün boyutu aşağıdaki ilkeleri yansıtmalıdır:

1. **Gerçek Yaşam Problemleri:** Ütopik, yapmacık sorunlar ve projeler yerine kişisel, yerel, ulusal ya da evrensel olarak öğrencilerin ilgisini çeken problemlere ve proje konularına yer verilmelidir. Projelerin öğrenciler için kişisel anlamı olmalıdır. Uzun soluklu projeler yerel sorunların çözümüne ilişkin olmalıdır.
2. **Problem Keşfi:** Ürünler, problem keşfine dayanmalıdır. Öğrenciler kendilerine sunulan problemlerin yanı sıra kendi keşfettikleri problemlerin çözümüne yönelik ürünler veya projeler üzerinde de çalışmalıdır.
3. **Gerçek Hedef Kitle:** Projeler ve ürünler yalnızca öğretmene ve sınıfa sunulmak üzere geliştirilmemelidir; okul yönetimi, belediye, sanat galerisi, yayınevi ve sivil toplum kuruluşları gibi gerçek hedef kitleleri ve toplulukları kapsamalıdır.
4. **Ürün Değerlendirmesi:** Ürünlerin değerlendirilmesinde ölçüt olarak profesyonel ürünlerde aranan nitelikler kullanılmalıdır. Öğrencilerin değerlendirme ölçütlerini kendilerinin de belirlemeleri ve öz değerlendirme yapmaları sağlanmalıdır.
5. **Sentez Ürün:** Özet veya taklit ürün değil, yeniden yorumlama, detaylandırma, geliştirme, birleştirme ya da farklılaştırma yolları ile elde edilen sentez niteliğinde ürünlere odaklanılmalıdır.
6. **Üründe Çeşitlilik:** Programlar tek tip yerine üründe çeşitliliği teşvik etmelidir. Geliştirecekleri ürünlere öğrencilerin kendilerinin de karar verme hakları olmalıdır.
7. **İletişim Öğeleri:** Programlar, öğrencilerin güçlü yanlarını kullanarak ürün ve projelerini hedef kitleyi ikna edecek şekilde sunumlarını teşvik eden öğeler içermelidir.

## 2.2. ÖĞRETİM PROGRAMLARINI FARKLILAŞTIRMA YÖNTEMİ

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde genel kabul gören yaklaşım; bu öğrencilere yönelik programların genel öğretim programlarından kopuk olmaması, aksine genel öğretim programlarının üzerine inşa edilmesi yönündedir. Bu yaklaşıma paralel olarak genel öğretim programları daraltma, zenginleştirme ve hızlandırma stratejileri kullanılarak farklılaştırılmış ve yeni özel öğretim programları geliştirilmiştir.

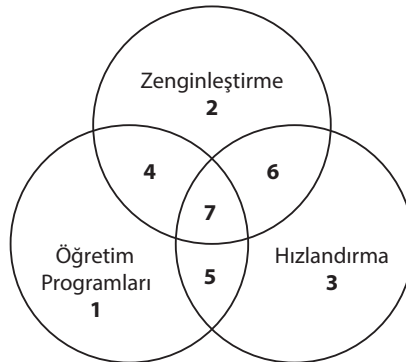
Genel öğretim programlarında zenginleştirme ve hızlandırmaya yer açmak için programlarda iki şekilde daraltma yapılmıştır: Genel öğretim programlarında bazı kazanımlara ayrılan süre, özel yetenekli öğrencilerin öğrenme hızı dikkate alınarak azaltılmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde yetersiz bulunan ve yer almadığında programların yapısına zarar vermeyen kazanımlar ise programlardan çıkartılmıştır.

Programları zenginleştirmek amacıyla özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde etkililiği bilimsel araştırmalarla kanıtlanmış öğretim programı modelleri ve her öğretim programının ilişkili olduğu disiplinlere özgü modeller kullanılmıştır. Programların geliştirilmesi yalnızca bir kurama veya modele dayandırılarak sınırlandırılmamış, farklı modellerin yer aldığı sentezleyici bir yaklaşım ile gerçekleştirilmiştir. Bu modellerde yer alan genel beceriler alana özgü bilgi ile harmanlanarak öğretim programlarına özgü kazanımlara dönüştürülmüş, öğrenme alanlarının ve ünitelerin bütünlüğünü bozmadan içeriğine uyarlanarak programlara eklenmiştir.

Programlarda hızlandırmaya yer verilmiştir. Genel öğretim programlarında üst sınıflarda yer alan bazı kazanımlar özel yetenekli öğrencilerin öğrenme hızı dikkate alınarak alt sınıflara çekilmiştir. Bazı ünitelerde ise bir kazanımın kapsamı genişletilerek üst sınıftaki uzantısı çıkartılmıştır. Kazanım bazında hızlandırmalarda öğrenme alanının veya ünitenin bütünlüğü korunmuştur.

Öğretim programlarının geliştirilmesi sürecinde, Millî Eğitim Bakanlığı öğretim programları, zenginleştirme modelleri ve hızlandırma yöntemi kullanılarak Şekil 1'de görüldüğü gibi yedi alandan oluşan şema oluşturulmuştur. Bu şemaya uygun olarak aşağıda sıralanan yedi alanda kazanım üretilmiştir:

1. Öğrenme alanı, ünite veya kazanımlar olduğu gibi korunmuştur.
2. Tamamen yeni öğrenme alanı, ünite veya kazanım geliştirilerek zenginleştirme yapılmıştır.
3. Üst sınıftan öğrenme alanı veya ünite çekilerek hızlandırma yapılmıştır.
4. Öğrenme alanına veya üniteye modellere uygun yeni kazanımlar eklenerek ve mevcut kazanımlar modellere göre farklılaştırılarak zenginleştirme yapılmıştır.
5. Öğrenme alanına veya üniteye üst sınıflardan kazanım eklenerek hızlandırma yapılmıştır.
6. Tamamen yeni öğrenme alanı, ünite ve kazanım geliştirilerek ve bu öğrenme alanlarına veya ünitelere üst sınıflardan kazanımlar eklenerek zenginleştirme ve hızlandırma birlikte yapılmıştır.
7. Öğrenme alanına veya üniteye modellere uygun yeni kazanımlar eklenerek ve üst sınıflardan kazanım çekilerek hızlandırma ve zenginleştirme birlikte yapılmıştır.



Şekil 1. Program Farklılaştırma Şeması

### 2.2.1. Disiplinler Arası Bağlantıların Kurulması

Bütün öğretim programlarında disiplinler arası bağlantılar kurulmuştur. Bu çalışma belirli bir yöntem göre yapılmıştır. Öncelikle program geliştirme grupları kendi disiplinlerine ait öğretim programlarını geliştirirken aynı zamanda diğer öğretim programlarının ilişkili olduğu disiplinleri de dikkate alarak kendi programları için disiplinler arası kazanımlar yazmışlardır. Bütün öğretim programları tamamlandıktan sonra program geliştirme grupları diğer öğretim programlarının kazanımlarını tek tek inceleyerek kendi programları ile ilgili olan kazanımları belirlemiştir. Grupların kendi programları için disiplinler arası kazanım geliştirme ve diğer öğretim programlarıyla kendi programlarını ilişkilendirme çalışmaları tamamlandıktan sonra her bir grup diğer öğretim programlarını tekrar inceleyerek disiplinler arası bağlantı kazanımları geliştirmiştir. Bu kazanımlar aşağıda yer alan üç türden oluşmuştur:

1. İki disiplin arasında bağlantı kuran yeni kazanımlar yazılmıştır.
2. Bir öğretim programında bulunan kazanım, disiplinler arası bağlantı oluşturacak şekilde düzenlenmiştir.
3. Kazanım açıklamalarına ekleme yapılarak kazanım disiplinler arası yapılmıştır.

### 2.2.2. Kademeler Sınıflar ve Disiplinler Arası Uyum Kontrolleri

Öğretim programları; kademeler, sınıflar ve disiplinler arası uyum açısından incelenerek kazanımların dikey ve yatay kontrolleri ve düzenlemeleri yapılmıştır. Bu süreçte her bir öğretim programında yer alan kazanımların ön koşul ve ardıl becerileri kontrol edilmiştir. Öncelikle kazanımlar her öğretim programında sınıf içi ön koşulluk ve ardılık yönüyle incelenerek kazanım sıraları düzenlenmiştir. Daha sonra aynı işlem sınıflar arası ve kademeler arası yapılmıştır. Bir öğretim programındaki kazanımlar sınıfa göre tablolaştırıldıktan sonra her bir kazanımın alt ve üst sınıf uzantıları incelenmiştir. Alt veya üst sınıftaki uzantısı gereksiz bulunan kazanımlar çıkartılmış, örtüşen kazanımlar yeniden düzenlenmiştir. Alt veya üst sınıfta uzantısı bulunması gereken ama olmayan kazanımlar programlara eklenmiştir. Bu çalışmalarla kazanımların sınıflar arası değişimi, gelişimsel bakımdan ve kazanımın yer aldığı disiplinin yapısına uygun olarak düzenlenmiştir.

Bütün öğretim programlarında disiplinler arası kontroller ve düzenlemeler yapılmıştır. Her bir öğretim programının çalışma grubu diğer öğretim programlarının kazanımlarını inceleyerek kendi öğretim programlarının kazanımları ile veya öğretim programlarının ilişkili olduğu disiplin ile çelişen kazanımları belirlemiştir. Ayrıca disiplinler arası becerilerin ön koşulluğu ve ardılığı kontrol edilmiştir. Bir öğretim programındaki bir kazanımın edinimi, başka bir öğretim programındaki bir kazanımın (ön koşul) edinimine bağlı olan kazanımlar saptandıktan sonra grupların ortak çalışmasıyla bu kazanımların sınıfı ve kapsamı belirlenmiştir.

### 2.2.3. Öğretim Programlarının Yeterliklerinin Değerlendirilmesi

Öğretim programlarının geliştirilme sürecinde program değerlendirmesi aşama aşama yapılmıştır. Değerlendirmede daha önce incelenen ve Tablo 1'de yer alan özel yeteneklilere yönelik hazırlanan 22 adet öğretim programının ilkeleri ölçüt olarak kullanılmıştır. Her sınıf düzeyinde yer alan ünitelerin ve öğrenme alanlarının içerik, süreç ve ürün boyutları bu ölçütler kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme tamamlandıktan sonra sınıf düzeyinde her bir öğretim programının bu ölçütleri ne düzeyde karşıladığı saptanmış, yetersiz bulunan boyutlarda veya öğretim programının tamamında ek farklılaştırmalar yapılmıştır.

**Tablo 1. Öğretim Programlarını Değerlendirme Rubriği**

Ünite / Öğrenme Alanı	Öğretim Programı Farklılaştırma İlkeleri																									
	İçerik							Süreç							Ürün											
	Veri - Olgu	Kavram	Genelleme	Teori	1. Soyutluluk	2. Karmaşıklık	3. Çeşitlilik	4. Organizasyon	5. Seçkin Kişiler	6. Yöntemler	1. İleri Düzey Düşünme	2. Açık Uçluluk	3. Keşifçi Öğrenme	4. Kanıta Dayalı Akıl Yürütme	5. Seçme Özgürlüğü	6. Süreç Çeşitlendirmesi	7. Araştırma Yöntemleri	8. Öğretimin Hızı	9. Grup Etkileşimi	1. Gerçek Yaşam Problemleri	2. Gerçek Hedef Kitle	3. Ürün Çeşitlendirmesi	4. Sentez Ürün	5. İletişim Ögeleri	6. Problem Keşfi	7. Ürün Değerlendirmesi
1.																										
2.																										
3.																										

## BÖLÜM 3

### ÖĞRETİM PROGRAMI

#### 3.1. ÖĞRETİM PROGRAMININ FELSEFESİ VE ÖZEL AMAÇLARI

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temel amacı; özel yetenekli öğrencilere bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda temel ve ileri düzeyde bilgi, beceri, tutum, değer ve davranışlar kazandırarak potansiyellerini en üst düzeye geliştirebilmelerini sağlamaktır. Özel yetenekli bireylerin bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, soyut, yaratıcı, esnek, stratejik ve eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan niteliklere sahip bir şekilde yetiştirilmesi ülkemize önemli bir değer katacaktır. Bu niteliklere sahip bireylerin yetişmesine hizmet edecek özel yetenekli öğrenciler için Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı salt bilgi aktaran bir yapıdan ziyade öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşabilecekleri bireysel ya da toplumsal sorunları fark etmelerine, bilimin doğasına uygun bilimsel yöntemleri kullanarak çözüm üretebilmelerine, ürettikleri çözümlerini denemelerine, gerektiğinde yeni çözümler ya da ürünler geliştirmelerine ve geliştirdikleri ürünlerini paylaşmalarına olanak tanıyacak bir öğretim yaklaşımı benimsemektedir. Bu yaklaşım ile özel yetenekli bireylere bilimsel okuryazarlık becerilerinin kazandırılması hedeflenmektedir.

Özel yetenekliler için Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının geliştirilmesinde; insanı, doğayı ve aralarındaki etkileşimi temel alan eklektik bir felsefi yaklaşım temel alınmıştır. Bu bağlamda bilgi, insan ürünü bir yapı olarak ele alınmış; bilgiyi oluşturma süreçleri eğitimin ana unsuru olarak görülmüştür. Bir başka ifadeyle bu programda, empirizm ve akılcılığın birleştiği *uygulamalı akılcılık* temelinde bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşımda, gözlem veya deneyden elde edilen bilgilerin akılcılıkla sentezlenmesi, akılcılıkla ortaya konulan bilgilerin ise gözlem veya deneyle test edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, eğitim

sürecinde bilgi ediniminden ziyade bilginin edinimi sürecinde başvurulmuş araştırma, gözlem, deney, ölçüm ve akılcılığa değer verilmelidir. Bu bakış açısından hareketle özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen bu öğretim programı öğrenme sürecinde bilimin doğası ve öngördüğü bilimsel yöntemin kullanılmasını temel amaç olarak benimsemektedir. Programda bilimsel yöntem, bilimin doğasını, bilim-teknoloji-çevre ilişkilerini, etkileşimlerle kazanılan deneyim ve uygulamaları bütünleştiren bir kavrayış olarak düşünülmektedir. Dolayısıyla fen bilimleri konuları işlenirken bir yandan bilgi ve beceriler edinen öğrencilerin, bir yandan da bilimin yöntemini kavraması, kullanması ve yine bu süreç içinde, bilim insanlarına yakışır değerlendirme becerisi, tutum ve değerleri edinmesi beklenmektedir.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için geliştirilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında kazanımlar alana özgü teori, kavram ve olguları birbirleriyle ve diğer disiplinlerle ilişkilendirerek sunulmuştur. Programın hedefleri arasında fen bilimleri disiplinine özgü bilimsel yöntemlerin işleneceği bilgisi, tek bir bilimsel yöntemin olmadığı vurgusuyla birlikte ele alınmıştır. Yine kazanımlar içerisinde deha ve disipline özgü kişilerin yaşamlarından kesitlere, icatlarına, yararlandıkları bilimsel yöntemlere, karşılaştıkları sorunlara ve ürettikleri çözümlere yer verilmiştir. Mevcut fen bilimleri programından farklı olarak özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen bu programda, mevcut konu ve temalar zenginleştirilmiş, tema ile ilintili sıra dışı konulara, tartışmalı temalara ve diğer disiplinlere temel oluşturacak alanlara yer verilmiştir.

Mevcut Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programından farklı olarak özel yetenekli öğrenciler için öğretim programı tasarlanırken benzer konuların farklı sınıf seviyelerinde tekrarından kaçınılmış; tekrarlayan ve örtüşen içerik daraltılarak yeni ve mevcut programda olmayan temalar içerik olarak eklenmiştir. Böylelikle fen bilimleri program içeriğinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve gelişim hızına uygun bir hızda verilmesi olanaklı olmuştur. Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında kazanımlar oluşturulurken analiz, sentez, değerlendirme gibi ileri düzeyde düşünme becerilerine ve soyut, sorgulayıcı, eleştirel ve yaratıcı gibi ileri düzeyde düşünme uygulamalarına yer verilmiştir. Ayrıca mevcut öğretim programından farklı olarak bu öğretim programında öğrencilere karar alma ve tercih yapma fırsatı vermek üzere sorunu tanımlama, araştırma yapma, proje hazırlama ve ürün geliştirme süreçlerine ilişkin kazanımlara sıklıkla yer verilmiştir.

Tüm bunlara ek olarak özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için geliştirilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında kazanımlara ilişkin açıklamalarda gerçek yaşam problemlerine yer verilmiş ancak problemin ne olduğu ve nereden kaynaklandığı, çözüm önerisi ya da olası projeler esnek bırakılmıştır. Böylelikle hem problem durumlarını öğrencilerin bizzat kendilerinin keşfetmesi hem de geliştirecekleri proje veya ürünlerde çeşitlilik sağlamak amaçlanmıştır. Böylesi bir yaklaşımla öğrenciler kendi problemlerini keşfedebilir, diletikleri ürünleri veya çözüm için önemli gördükleri projeleri geliştirebilir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan proje veya ürün içeren kazanımlara eklenen açıklamalar ile öğrencilere geliştirdikleri proje / ürünlere ilişkin sağlık, çevre, sürdürülebilirlik ve ekonomi açılarından değerlendirme yapmaları, sunum için gerçek hedef kitleye ulaşmaları, iletişim ve pazarlama tekniklerini kullanmaları gerektiği bildirilmiştir.

Benimsenen bu felsefi yaklaşımın çizdiği çerçevede Özel Yetenekliler için Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının amaçları aşağıda sunulmuştur:

1. Fen bilimlerinin disiplinlerarası yapısını kullanarak bilim, toplum, teknoloji ve çevre etkileşimini fark etmelerini ve toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmelerini sağlamak
2. İnsan, doğa ve aralarındaki etkileşime yönelik merak oluşturmak
3. Güncel yaşamı anlamlı ve daha kaliteli hâle getirmek için fen bilimlerinin gerekli olduğunu fark ettirmek



4. Günlük yaşamda karşısına çıkan problemlerin çözümünde fen bilimlerine ilişkin bilgi ve becerilerini kullanmalarını sağlamak
5. Bilimsel okuryazarlık bağlamında öğrencilerin potansiyellerini geliştirmek
6. Bilimsel okuryazarlık bağlamında bilimsel süreç, yaratıcı düşünme, liderlik ve girişimcilik becerilerini geliştirmek
7. Genelde bilimi, özelde ise fen bilimlerini bilgi üretme süreci olarak algılamalarını sağlamak.
8. Öğrenmeyi bilgi üretmek olarak görmelerine yardımcı olmak
9. Öğrenmeyi öğretmek, bilime değer vererek araştırma ve sorgulama yaptırmak, bilimsel araştırmalarda etik ilkeleri benimsetmek
10. Fen bilimleri ve uygulama alanlarına yönelik ilgi ve olumlu tutum geliştirmek
11. Bilimin doğası üzerine farkındalık kazandırmak
12. Fen Bilimleri ve uygulama alanlarında başarılı olabileceklerine inanmalarını sağlamak
13. Geleceğe yönelik kariyer tercihlerinde bilinçli kararlar vermelerini sağlamak

### 3.2. ÖĞRETİM PROGRAMININ ALANA ÖZGÜ BECERİLERİ

Öğrenme süreci, bilgiden öte bilginin nasıl oluşturulduğu temel alınarak yapılandırılmalıdır. Bu süreçte, beceriler kullanılarak yeni bilgiler keşfedilebilirken mevcut bilgiler eşliğinde de beceriler geliştirilebilir. Söz konusu beceriler Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bazen örtük bazen de açıkça ifade edilmiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programını tamamlayan öğrencilerin bilim, teknoloji, toplum, çevre ve ekonomi, bilimin doğası, bilimsel bilgiyi anlama, bilimsel süreç becerilerini anlama ve kullanma, psikomotor beceriler, tutum ve değerler olarak belirtilen aşağıdaki kazanımları edinmesi öngörülmektedir.

#### ***Bilim, teknoloji, toplum, çevre ve ekonomi ile ilintili olarak;***

1. Fen bilimlerinin toplum, teknoloji, ekonomi ve çevre üzerindeki etkilerini açıklar.
2. Günlük yaşamda kullanılan teknolojik ürünlerin çalışma prensiplerini ve / veya işlevini bilimsel bilgiyi kullanarak açıklar.
3. Bilim ve teknolojideki gelişmelerin canlılar ve doğa üzerine olumlu / olumsuz etkilerini betimler.
4. Sosyobilimsel konular hakkında bilinçli değerlendirmeler yapar.

#### ***Bilimin doğası ile ilintili olarak;***

1. Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, delillerle doğrulanabilir ya da yanlışlanabilir bir yapısı olduğunu fark eder.
2. Bilimsel bilgi ile kişisel görüş ve değerleri birbirinden ayırt eder.
3. Bilimsel bilginin nihai ve mutlak doğru olmadığını, geçerli olduğu dönem için gerçeğe en yakın bilgi olduğunu fark eder.
4. Bilimsel teori ve modelleri, olayları betimlemede ve tahmin etmede kullanır.
5. Hipotez, teori, kanun gibi farklı bilimsel bilgi türlerinin anlamını ve bilimdeki yerini açıklar.
6. Tek bir bilimsel yöntem olmadığı çıkarımını yapar.

### ***Bilimsel bilgiyi anlama;***

1. Bilimsel bilginin oluşturulmasında ve sunumunda modellerden yararlandığını fark eder.
2. Fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olayları açıklamak için kullanır.
3. Kendisine sunulan bilgiyi fen bilimleri temelinde yorumlar.
4. Fen bilimleri dersinde öğrendiklerini günlük yaşamında karşılaştığı problemleri çözmeye kullanır.

### ***Bilimsel süreç becerileri ile ilintili olarak;***

1. Problem(ler)i belirler.
2. Deneyimlerine, gözlemlerine ve bulgulara dayalı olarak tahminlerde bulunur.
3. Fen ile ilintili olayların neden ve sonuçlarına ilişkin öngörüler üretir.
4. Hipotez kurar; hipotezini desteklemek ya da çürütmek üzere deney tasarlar.
5. Deney tasarlar; değişkenleri belirler, kontrol eder; deney düzeneğini kurar.
6. Değişkenleri işlevsel olarak tanımlar; değişkenler arasındaki ilişkileri belirtir.
7. Gözlem, deney ve araştırma ile ulaştığı sonuçları matematiksel ve sözel olarak ifade eder.
8. Deney malzemeleri ve araç gereçlerini tanıyarak ölçüm aletlerini kullanır.
9. Deney yaparak veri elde eder; elde ettiği verileri analiz eder.
10. Deney sırasında elde ettiği verileri elektronik tablolama ile kaydeder.
11. Sonuç çıkarır ve genellemeler üretir; model oluşturur.
12. Ölçülebilir büyüklükleri uygun birimlerle ifade eder.
13. Deney sonuçlarını tablo, grafik gibi sembolik gösterimlerle sunar.
14. Tablo ve grafikleri yorumlar.
15. Araştırma sonuçlarını sunar; araştırma sürecini değerlendirir.

### ***Psikomotor beceriler ile ilintili olarak;***

1. Deney yaparken uygun araç gereç seçme ve deney düzeneği kurma becerisi kazanır.
2. Fen kavramları ile ilgili yaptığı çalışmalarda ürün tasarlar ve geliştirir.
3. Fen kavramlarıyla ilintili olarak robot, model ve maket yapabilir.
4. Bilimsel kavram ve olayları temsil etmek üzere afiş, broşür, poster, kamu spotu gibi görsel nesnelere hazırlar.
5. Bilinçli ve güvenli sosyal medya aracılığı ile geliştirdiği projeleri paylaşır.

### ***Tutum ve değerler ile ilintili olarak;***

1. Bilime karşı ilgilidir.
2. Çevre ve toplum sorunlarını fark eder.
3. Sorunların çözümüne katkıda bulunmaya isteklidir.
4. Küresel olaylara ve çevre sorunlarına karşı duyarlılık kazanır.
5. Genelde öğrenme, özelde fen öğrenmeyi kendisi için ödül sayar; yaşam boyu öğrenmeye isteklidir.
6. Evrensel ahlak ve etik değerleri, araştırmalarında ve çalışmalarında göz önünde bulundurur.

### 3.3. ÖĞRETİM PROGRAMININ DİSİPLİNLERARASI BAĞLANTILARI

Doğanın bütüncül yapısı gereği hiçbir disiplin alanı doğayı anlamada tek başına yeterli değildir. Bu nedenle, doğayı anlamaya ve anlatmaya çalışırken çok disiplinli (multidisipliner) ve disiplinlerarası (interdisipliner) bir anlayışa ihtiyaç duyulmaktadır. Bu temelde programa dâhil edilen temel kavramlar, ilkeler, yasalar, modeller ve teoriler fen bilimleri alanından seçilirken; söz konusu kazanımlar ya da kazanımın açıklamaları gerçek yaşam, teknolojik uygulamalar ve disiplinlerarası bağlantılar ile birlikte verilmiştir. Bu öğretim programı öğrencilere fen bilimleri alanındaki temel bilgilerin yanı sıra matematik, bilişim teknolojileri, tarih, sosyal bilgiler, coğrafya, felsefe, görsel sanatlar, müzik, beden eğitimi ve spor ile ilişkilendirebilme; bir problemi çözmeye kullanabilme ve yenilikçi bir ürün ortaya koyabilme becerisi kazandıracak şekilde tasarlanmıştır. Programda, kavramlar günlük yaşam ile ilişkilendirilirken, bilimin doğası ve bilim-toplum-teknoloji-çevre etkileşimi ünitelere dâhil edilerek öğrencilerin durum ve olayları yerel ve küresel bakış açısı ile bütüncül olarak analiz etmeleri hedeflenmiştir.

Fen bilimleri ile ilişkili kavramların anlamlandırılmasında mantıksal ve matematiksel çıkarımların yapılması ve model oluşturma süreçleri bağlamında matematik disiplini ile ilişkilendirmeler yapılmıştır. Yine fen bilimleri kapsamında ele alınan yer kabuğunun yapısı, atmosfer, hava olayları, maddesel hâl değişimleri döngüler ile çevresel sorunlar bağlamında coğrafya disiplini ile ilişkilendirmeler yapılmıştır. Fen bilimlerinin gelişmesinde felsefecilerin maddeyi ve evreni anlamalarına yönelik düşünceleri, bilimin doğası ve bilimsel yöntem ile ilgili görüşleri, fen bilimlerinin temelinde yer alan atom ve atom altı taneciklerin var oluşu (varlık felsefesi, ontoloji), yapısı ve davranışları bağlamında felsefe ile disiplinlerarası ilişkiler kurulmuştur. Fen bilimleri kavramlarının gözlemlenebilir (makro) ve tanecik düzeyde ilişkilendirilmesi (animasyon, simülasyon, artırılmış ve sanal gerçeklik), deneysel veri toplama ve üretme (elektronik tablolama, algoritma üretimi vb.) bağlamında bilişim teknolojileri disipliniyle ilişkilendirmelere yer verilmiştir. Bilim, toplum ve çevre konularında toplumsal bilinç yaratmaya, proje ve ürün tanıtımına yönelik görsel tasarımlar (afiş, broşür, poster vb.) bağlamında görsel sanatlar ile disiplinlerarası ilişkilendirmeler yapılmıştır.

### 3.4. ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Özel yetenekli öğrenciler için hazırlanmış olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının etkin olarak uygulanması için dikkat edilecek hususlar bir önem sırası olmaksızın aşağıda detaylandırılmıştır. Bu hususlar öğrenci, öğretmen ve ebeveyn başta olmak üzere, öğrenme ekosisteminde bulunan her birey için önemlidir ve uygulanması öğretim programının amacına ulaşmasını güçlendirecektir.

**Her öğrenci farklıdır.** Öğrenciler önceden kazandıkları farklı tip veya seviyelerde ilgi, tutum, bilgi, beceri gibi birçok farklı bireysel özelliklerle öğrenme sürecine katılırlar. Söz konusu özellikler sadece daha önceki sınıf içi deneyimlerinden kazandıkları değil, aynı zamanda kendi tecrübeleriyle ve yaşadıkları sosyal ortamlarla etkileşimleri sonucu kazandıkları özelliklerdir. Öğrencilerin önceden kazandığı birtakım özellikler yeni bazı bilgi ve becerilerin öğrenilmesinde pozitif katkı sağlarken, bunun yanında başka bazı özellikler ise zorlaştırabilir. Öğrenme ve öğretim sürecine ilişkin planlama yapılırken öğrencilerin sahip olduğu özellikler kadar, bu özelliklerin öğrenme sürecinde nasıl bir role sahip olabileceği üzerinde de düşünülmalıdır.

**Her birey öğrenebilir.** Eğitimin temel varsayımı her bireyin öğrenebileceğidir. Uygun ortam hazırlandığında her birey kendi hızında öğrenebilir. Öğrenme hızı bireysel yetenekler doğrultusunda farklılık göstermesine rağmen öğrenenler derinlikte birleşebilirler. Bu doğrultuda öğrencilere ihtiyaç duyacakları fazladan zaman ve destek sağlanarak, öğrenme sürecinde nicelikten öte niteliğe odaklanmaları sağlanabilir.

**Öğrenci öğrenme sürecine bağlanmalıdır.** Öğrenme doğal bir süreçtir. Doğumdan itibaren bireyler kişisel merakları ve ihtiyaçları doğrultusunda yaşadıkları dünyaya uyum sağlayabilmek için sürekli yeni şeyler öğrenirler. Sınıf ortamını bu doğal sürecin devamı hâline getirebilmek için öğrencilerin ilgi, merak ve öğrenme ihtiyaçları temel alınmalı; öğrencilerin öğrenme süreçlerine bağlanmasına destek olunmalıdır. Bu destek kimi zaman öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları kullanılarak kimi zaman ise yeni ilgi ve ihtiyaç alanlarının ortaya çıkarılması sağlanarak gerçekleştirilebilir.

**Öğrencilerin her konu ile ilgili öğrenme zorlukları ve kavram yanılgıları olabilir.** Öğrenilen konular ile ilgili öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanılgıları formal eğitimden önce günlük hayat tecrübelerinden kaynaklı olabilirken, formal eğitim sürecinde kullanılan materyaller veya öğretmenlerden kaynaklı olabilir. Öğrencilerin öğrenme ortamına getirdikleri bu yanılgılar da diğer ön bilgiler gibi öğretimin planlanmasında kullanılmalıdır. Ön öğrenmeler ve süreçte oluşmuş olan kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve öğretimin bir parçası olarak kullanılması önemlidir. Kavram yanılgılarının bilimsel bilgilere doğru değişim sürecinde geleneksel yöntemlerin etkili olmadığı bilindiğinden kavramsal değişim yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.

**Matematik bir amaç değil araçtır.** Fen bilimleri eğitiminde kavramlar arası ilişkilerin kurulması ve bu ilişkilerden yola çıkarak güçlü öngörülerde bulunulmasında matematiğin çok önemli bir rolü vardır. Fen bilimlerinde matematik salt matematik yapmak için değil, *kavramsal ilişkilerin kullanılması ve gerçek yaşamla ilgili problem durumlarında anlamlı öngörü ve hesaplamalar yapmak için* kullanılmalıdır. Kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin anlaşılmasına hizmet etmeyen, yalnızca matematiksel işlem gerektiren problem ve hesaplamalardan uzak durularak; matematiksel işlemlerin, kavramsal anlamının önüne geçmesine izin verilmemelidir.

**Öğrenciler ezber yerine keşif sürecine yönlendirilmelidir.** Öğrenme, yalnızca birtakım tanım ve formülleri bilmek değil, bu bilgileri gerçek anlamda içselleştirmek, mevcut bilgileri kritik edebilmek ve yeni bilgiler oluşturabilmektir. Bir öğrenme sürecinin bu kazanımları sağlayabilmesi için öğrencilere mutlaka sorgulama, araştırma elde edilen bulgu ve sonuçları tartışma fırsatları sunmalıdır. Ezber, araştırma ve sorgulama sürecinin önündeki en büyük engeldir. Öğrenciyi ezberden uzaklaştırmak için gerektiğinde ihtiyaç duyacağı matematiksel bağıntılar kendilerine verilmelidir. Önemli olan öğrencilerin herhangi bir kavramın tanımını veya matematiksel bağıntıyı eksiksiz hatırlayabilmesi değil; bu kavram veya bağıntının nasıl ortaya çıkarılabileceğini, ne anlama geldiğini ve gerçek yaşamda nasıl uygulanabileceğini bilmesidir.

**Öğrenme sürecine her bir öğrencinin aktif katılımı esastır.** Öğrenme, öğrencinin zihninde gerçekleştiği için öğrenme sürecinde en aktif olması gereken öge öğretmen değil öğrencidir. Öğrenciyi öğrenmede fiziksel ve zihinsel olarak pasif olmaktan çıkarıp aktif olmaya yönlendiren öğrenme ve öğretme yaklaşımları tercih edilmelidir.

**Öğretim içeriği gerçek yaşam temelli ve disiplinlerarası yaklaşımlarla verilmelidir.** Bilgi, doğası gereği birbirinden bağımsız olarak zihnimizde kodlanamaz. Öğretim programı bilgiyi doğanın bir parçası olarak disiplinlerarası yapıda sunmuştur. Öğretim sürecinde bilginin bu doğası göz önünde bulundurularak, içerik bütüncül yapıda ve disiplinlerarası bağlantılar kurularak ele alınmalıdır.

**Öğretmen meraklı bir öğrenendir.** Sınıf ortamı; bir otoritenin disipline ettiği ve bilginin olduğu gibi aktarıldığı bir ortam değil en az öğrencileri kadar meraklı, öğrencileriyle birlikte öğrenen öğretmen ve öğrencilerden oluşan bir öğrenme ekosistemidir. Bu sistemin oluşturulması sürdürülebilir eğitimin gerçekleştirilmesinde çok önemlidir. Bu sistemde öğretmen, sahnedeki bilgin rolünden daha çok öğrenciler ile birlikte öğrenen ve gerekli olduğunda ise öğrencilerin yanı başında rehber rolünü benimseyendir.

**Öğretim sürecinde ele alınan problemler, gerçek yaşam örneklerinden seçilmelidir.** Öğretim sürecinde problem çözme, öğrenilen kavram ve yasaların farklı bağlamlardaki anlamının görülmesi ve öğrenmenin pekiştirilmesi için fırsatlar sunar. Ancak söz konusu problemlerin gerçek yaşamdan uzaklaşması öğrenmeyi pekiştirmek yerine öğrenciyi anlamsız alıştırmalara yöneltir. Bu nedenle öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine odaklanmasına fırsat verilmelidir. Bu fırsatlar öğrencilerin konuya ilgilerini çekerek öğrenme sürecinden kopmamalarını sağlarken aynı zamanda yaşamı daha iyi anlamalarına ve daha kaliteli bir yaşam sürdürmelerine de olanak sunacaktır.

**Öğretim beceri merkezli olmalıdır.** Son birkaç yıl içinde üretilen bilgi daha önce üretilen tüm bilgilerin toplamından daha fazladır. Dolayısıyla bilgiler öğrenilerek bitirilemez. Bunun yerine bu bilgilere ihtiyaç duyulduğunda erişebilmeyi, etkili bir şekilde kullanabilmeyi ve yeni bilgiler üretebilmeyi sağlayan beceriler öğretimin merkezinde olmalıdır.

**Ölçme-değerlendirme öğrenmenin bir parçasıdır.** Öğrenme, öğrenme süreci ve ölçme-değerlendirme birbirinden ayrı gibi düşünülse de aslında birbirlerini besleyen ve tamamlayan süreçlerdir. Öğrenme süreci ve ölçme-değerlendirme birbirinin aynasıdır. Öğrenme süreci ölçme-değerlendirmeyi, ölçme-değerlendirme de öğrenme sürecini yönlendirir. Ölçme-değerlendirmede kullanılan yöntem ve içerik ile öğrenci başarısı arasında bir ilişki vardır. Bir başka deyişle, öğrenci nasıl ölçülüyorsa o yönde öğrenmeye meyillidir. Eğer öğretmen öğrenciyi bilginin hatırlanmasını gerektiren sorular soruyorsa, öğrenci ezbere yönelebilir. Öğretimdeki hedef, öğrencinin bilgiyi üretmesi ve üretirken becerilerini kullanması olduğuna göre, yapılan ölçmenin içeriği de bu yönde hazırlanmalıdır. İyi hazırlanmış ölçme-değerlendirme süreçleri, öğrenme sürecini hedefler doğrultusunda iyileştirebilir.

**Ölçme-değerlendirme yalnızca öğrenciyi değerlendiren bir araç değildir.** Ölçme-değerlendirme sonucunda elde edilen sonuç yalnızca öğrencilere değil aynı zamanda öğretmene de dönüt verir. Bu sonuçlar öğretim sürecinin tüm aktörlerinin ortak sonucudur. Dönütler bu konu dikkate alınarak yapılmalı; gerekiyorsa öğrencilerde, öğretilmekte, kullanılan materyaller veya yöntemlerde değişimler planlanmalıdır.

**Nelerin öğrenileceğini ve ölçüleceğini öğretim programı kazanımları belirler.** Öğrenme ve ölçme-değerlendirmenin sınırlarını öğretim programının sınırları belirler. Kazanımların sınırlarının gerekçeleri, bireylerin çok yönlü gelişim düzeyleri ve disiplinlerarası ilişkiler bağlamında tanımlanmıştır. Bu sınırların aşılması programın amaçlarına ulaşılmasında engel teşkil eder. Bu konudaki en önemli aktörün öğretmen olduğu unutulmamalıdır.

**Öğrenme süreci, öğrenciyi somut ürünler ortaya çıkartmaya yönlendirmelidir.** Ürün geliştirmeye yönelik öğrenme süreci anlamlı bir hedef yönelimi sağlayarak öğrencilerin çaba sarf etmesi, öz güvenini artırması ve üretkenliklerini keşfetmelerini sağlar. Bu nedenle öğrencilere günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlere çözüm üretebilecek şekilde ürün ortaya koymalarına fırsat verilmelidir.

**Öğrenme ve öğrenmeye rehberlik, sevmeden ve istemeden gerçekleşmez.** Bir görevin başarılı olmasındaki belki de en önemli etken bu görevin, görev olarak değil içten gelen tutku ve şevkle yapılmasıdır. Öğrenme süreci bilişsel olduğu kadar, sosyal-duygusal bir süreçtir. Öğretmenin ve öğrencinin öğrenme sürecine bir görevden öte içsel motivasyonla katıldığı ve severek dâhil olduğu zaman öğrenmenin gerçekleşmesi daha olasıdır. Böyle bir ortamı oluşturmak ise öğretmen ve öğrencinin ortak görevidir.

**"Neden öğreniyoruz?"un gerekçeleri ortaya konulmalıdır.** Öğrenme sürecine öğrenmenin gerekliliği ortaya konarak başlanmalıdır. Yalnızca olayların sonuçlarına odaklı veya sürekli olayların nedenine odaklı bilgi öğretimi öğrencileri öğrenme ortamına bağlayamaz. Öğrenmenin temel gerekçesi bilgi ve deneyim ediniminin yanında bireyin kendisini keşfetmesini sağlamaktır. Nasıl öğrendiğini keşfeden birey istediği zaman, istediği kadar, istediği hedefe yönelik çalışmaların içerisinde büyük bir motivasyonla var olur; hayallerini yönetmeyi öğrenerek yaşamında anlamlı yönelimler oluşturur.

**Öğrencilerin kendi yapabileceklerine olan inancı geliştirmelidir.** Öğrencinin başaramayacağına yönelik inancı başarısız olmasında önemli bir etkiye sahiptir. Bu inanç onun çaba göstermesinde ve öğrenmek için başka yollar aramasında büyük bir engeldir. Bu inancın temelinde daha önceki başarısızlıklar veya çevrenin açık / gizli telkinleri gibi birçok etki olabilir. Eğitim, öğrencilerin neler yapamadıkları üzerine değil neler yaptıkları ve yapabilecekleri üzerine kurgulanmalıdır. Öğrenciler öğrenme sürecinde sorun yaşadıklarında başaramayacakları kaygısı oluşturmayacak şekilde rehberlik edilmesi gerekir. Rehberlikten öteye geçerek öğrencinin yapabileceğini onun adına yapmak ise öğrenme sürecindeki çabaları azaltır. Öğrencinin öğrenme sürecinde ihtiyaç duyduğunda yardım alabileceğini bilmesi ve başarabileceğine inanması eğitimin en önemli amaçlarından biridir. Bu nedenle, öğrencilere verilen hedeflerin yapabilecekleri seviyenin çok altında ya da çok üstünde olmamasına dikkat edilmelidir. Öğrenmenin temel sorumluluğunu öğrencinin kendisinde hissetmesi ve kendisini yenileyerek daha başarılı olabileceğine dönük inançlarının desteklenmesi önemlidir.

**Öğrenme ortamlarında yarışmacı değil, işbirlikli bir yaklaşım merkeze alınmalıdır.** Öğrenme, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasında gerçekleşen etkileşimli sosyal bir süreçtir. Bu süreçte rekabetten öte bireysel farklılıkları ön plana çıkaracak işbirlikli ortam sağlanmalıdır. Grup çalışmalarında öğrencilerin güçlü yanları doğrultusunda görev almaları sağlanmalı, aynı zamanda öğrencilere zayıf yönlerini de geliştirmeye yönelik fırsatlar verilmelidir.

**Öğrenme ortamında yargılayıcı değil iyileştirici yaklaşım benimsenmelidir.** Öğrenme, bireysel farklılıklara göre şekillenen bir süreçtir. Bu bağlamda öğretmen; öğrenme sürecinin herhangi bir aşamasında öğrenciye yargılayıcı müdahalelerden öte öğrenciyi iyileştirici ve destekleyici olmalıdır.

**Planlamada başarısızlık, başarısızlığı planlamaktır.** Öğretmen, öğrencilerin farklı öğrenme stratejilerini keşfetmelerine rehber olmalıdır. Böylece öğrencilerin bireysel özelliklerine, konuya, hedefe ve öğrenme ortamına uygun öğrenme stratejilerini seçebilmelerine olanak sağlanır. Seçilen öğrenme stratejileriyle hedefe ulaşmak için planlama ve öz düzenleme becerilerinin geliştirilmesi özendirilmelidir.

### 3.5. DERS KİTABI FORMA SAYILARI VE EBATLARI

Dersin Adı	Forma Sayısı *	Ebat
Fen Bilimleri Dersi 5. Sınıf	26	19,5 cm x 27,5 cm
Fen Bilimleri Dersi 6. Sınıf	24	19,5 cm x 27,5 cm
Fen Bilimleri Dersi 7. Sınıf	30	19,5 cm x 27,5 cm
Fen Bilimleri Dersi 8. Sınıf	29	19,5 cm x 27,5 cm

\*Forma sayıları üst sınır olarak verilmiş olup daha az da olabilir.

### 3.6. ÖĞRETİM PROGRAMININ YAPISI

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Ünite Başlıkları, Kazanım Sayıları, Öngörülen Süre / Ders Saatleri ve Ders Saati Yüzdeleri

5. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Önerilen Süre	
				Ders Saati	Yüzde %
1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	17	31	21,5
2	Hücre	Canlılar ve Yaşam	9	17	11,8
3	Sürat	Fiziksel Olaylar	3	5	3,5
4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	20	37	25,7
5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	9	17	11,8
6	Metabolizma ve Enerji Dönüşümleri	Canlılar ve Yaşam	13	24	16,7
7	Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	7	13	9,0
Toplam			78	144	100

6. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Önerilen Süre	
				Ders Saati	Yüzde %
1	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren	12	24	16,7
2	Hücre Bölünmeleri ve Üreme	Canlılar ve Yaşam	14	29	20,1
3	Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar	7	14	9,7
4	Maddenin Yapısı ve Isı	Madde ve Doğası	15	31	21,5
5	Ses ve Özellikleri	Fiziksel Olaylar	13	26	18,1
6	Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam	7	14	9,7
7	Elektriğin İletimi	Fiziksel Olaylar	3	6	4,2
Toplam			71	144	100

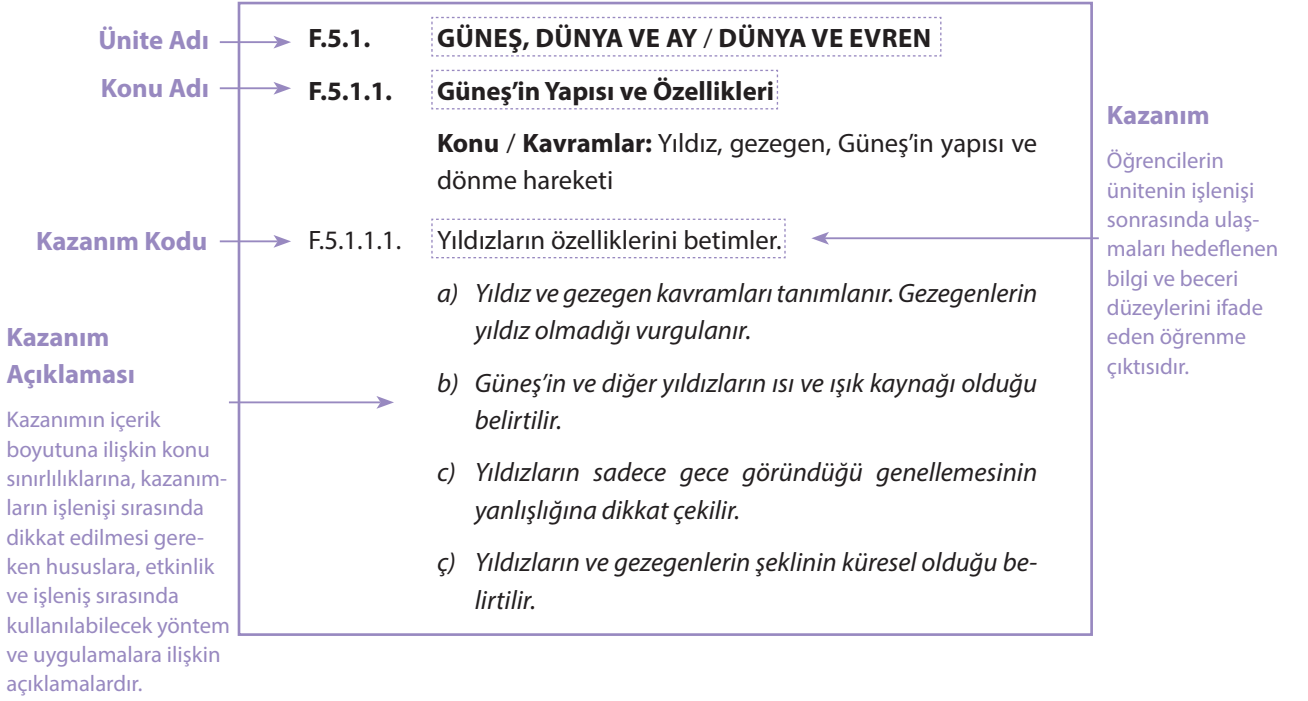
7. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Önerilen Süre	
				Ders Saati	Yüzde %
1	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	12	19	13,2
2	Genetik	Canlılar ve Yaşam	19	30	20,8
3	Kuvvet ve Enerji	Fiziksel Olaylar	8	13	9,0
4	Madde ve Dönüşümü	Madde ve Doğası	20	32	22,2
5	Işığın Madde ile Etkileşimi	Fiziksel Olaylar	18	28	19,5
6	Ekoloji	Canlılar ve Yaşam	11	17	11,8
7	Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	3	5	3,5
<b>Toplam</b>			<b>91</b>	<b>144</b>	<b>100</b>

8. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Önerilen Süre	
				Ders Saati	Yüzde %
1	Mevsimler, İklim ve Yıkıcı Doğa Olayları	Dünya ve Evren	11	18	12,5
2	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam	20	33	22,9
3	Basınç	Fiziksel Olaylar	6	10	7,0
4	Maddenin Özellikleri ve Değişimi	Madde ve Doğası	19	31	21,5
5	Basit Makineler	Fiziksel Olaylar	4	6	4,2
6	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Canlılar ve Yaşam	17	28	19,4
7	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar	11	18	12,5
<b>Toplam</b>			<b>88</b>	<b>144</b>	<b>100</b>



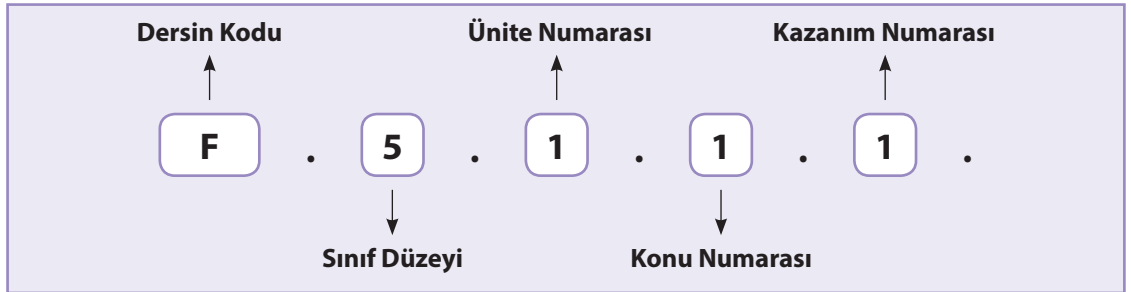
### 3.7. KAZANIMLARIN YAPISI

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının hazırlanmasında, ünite temelli yaklaşım esas alınmıştır. Programda 5'inci sınıftan 8'inci sınıfa kadar her yıl için 7 ünite yer almaktadır. Her bir ünite, Dünya ve Evren, Canlılar ve Yaşam, Fiziksel Olaylar ve Madde ve Doğası konu alanı içerisinde ele alınmıştır. Ünitelerin yapısı, kazanım ve açıklamalar ile olan ilişkisi aşağıda şematik olarak sunulmuştur.



Şekil 2. Kazanımların Yapısı

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımlar ünitelere göre numaralandırılmıştır. Numaralandırma sisteminde dersin kodu, sınıf düzeyi, ünite numarası, konu numarası, kazanım numarasına yer verilmiştir.



Şekil 3. Kodlama Sistemi

## 5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

5. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Önerilen Süre	
				Ders Saati	Yüzde %
1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	17	31	21,5
2	Hücre	Canlılar ve Yaşam	9	17	11,8
3	Sürat	Fiziksel Olaylar	3	5	3,5
4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	20	37	25,7
5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	9	17	11,8
6	Metabolizma ve Enerji Dönüşümleri	Canlılar ve Yaşam	13	24	16,7
7	Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	7	13	9,0
Toplam			78	144	100

### F.5.1. GÜNEŞ, DÜNYA VE AY / DÜNYA VE EVREN

*Bu ünite de öğrencilerin; Yıldızlar, Güneş ve Ay'ın temel özelliklerini, şekillerini, boyutlarını ve yapılarını tanımaları, Güneş'in dönme hareketini kavramaları, Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini kavramaları, Dünya ve Ay arasında hareket ilişkisine bağlı olarak Ay'ın evrelerinin meydana geldiğini açıklamaları, Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerine yönelik bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.*

#### F.5.1.1. Güneş'in Yapısı ve Özellikleri

**Konu / Kavramlar:** Yıldız, gezegen, Güneş'in yapısı ve dönme hareketi

##### F.5.1.1.1. Yıldızların özelliklerini betimler.

- Yıldız ve gezegen kavramları tanımlanır. Gezegenlerin yıldız olmadığı vurgulanır.*
- Güneş'in ve diğer yıldızların ısı ve ışık kaynağı olduğu belirtilir.*
- Yıldızların sadece gece görüldüğü genellemesinin yanlışlığına dikkat çekilir.*
- Yıldızların ve gezegenlerin şeklinin küresel olduğu belirtilir.*

##### F.5.1.1.2. Bilim insanlarının Güneş'in iç yapısıyla ilgili yaptıkları çıkarımların dayandığı gerekçeleri karşılaştırır.

*Güneş'in katmanları verilir.*

##### F.5.1.1.3. Güneş'in atmosferi olduğu çıkarımını yapar.

- Hazır verileri kullanarak Güneş'in atmosferi olduğu çıkarımını yapmaları sağlanır.*
- Güneş'in atmosferinin nasıl gözlemlenebileceğine yönelik tartışmaları sağlanır.*
- Güneş'e kesinlikle çıplak göz, dürbün, mercek, kamera vb. araçlarla doğrudan bakılmaması, filtreli özel gereçlerle kısa süreli bakılması uyarısında bulunulur.*

F.5.1.1.4. Güneş'in ve Dünya'nın çapını yaklaşık olarak hesaplar.

- Dünya-Güneş arası uzaklık verilir.*
- Sonuçları Güneş ve Dünya modeli üzerinde göstermeleri sağlanır.*
- Sonuçları bilimsel veriler ile karşılaştırmaları sağlanır.*

F.5.1.1.5. Verilere dayanarak Güneş'in kendi eksenini etrafında döndüğü sonucuna ulaşır.

- Öğrencilerin, Galileo'nun gözlem verileri üzerinden tartışarak çıkarımda bulunmaları sağlanır.*
- Bireysel gözlem veya arşivlenmiş verileri kullanmaları sağlanır.*

### **F.5.1.2. Ay'ın Yapısı ve Özellikleri**

**Konu / Kavramlar:** Ay'ın yapısı

F.5.1.2.1. Verilere dayanarak Ay'ın küre şeklinde olduğu çıkarımını yapar.

- Ay'ın yuvarlak ya da daire şeklinde olmadığı vurgulanır.*
- Ay'ın sabit bir şekli olmadığı yanılığına değinilir.*

F.5.1.2.2. Bilim insanlarının Ay'ın iç yapısıyla ilgili yaptıkları çıkarımların dayandığı gerekçeleri tartışır.

*Ay'ın iç yapısı verilir.*

F.5.1.2.3. Ay'ın çapını yaklaşık olarak hesaplar.

- Dünya-Ay arası uzaklık verilir.*
- Sonuçları Dünya, Ay ve Güneş modeli üzerinde göstermeleri sağlanır.*
- Sonuçları bilimsel veriler ile karşılaştırmaları sağlanır.*
- Kürenin alan ve hacim hesaplarına girilmez.*

F.5.1.2.4. Verilere dayanarak Ay'ın yüzeyine ilişkin çıkarımlar üretir.

*Ay ve Dünya'nın atmosferlerini karşılaştırarak, krater sayıları ve atmosferleri arasındaki ilişkileri açıklayan genelleme(ler) üretmeleri sağlanır.*

F.5.1.2.5. Ay'da canlı yaşamı oluşturmak için fikir üretir.

- Ay'da hayvan ve bitki yetiştirmeye yönelik fikirlere odaklanılır.*
- Kullanılacak kıyafetlerin yapısı ve tasarımına ilişkin fikirler ele alınır.*
- Kurulacak koloninin enerji ihtiyacının nasıl sağlanacağına yönelik fikirlere odaklanılır.*

### **F.5.1.3. Ay'ın Hareketleri ve Evreleri**

**Konu / Kavramlar:** Ay'ın dönme ve dolanma hareketleri, Ay'ın evreleri, Ay ve Güneş takvimi

F.5.1.3.1. Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar.

- Ay'ın dönme hareketi yaptığı belirtilir.*
- Ay'ın dolanma hareketi yaptığı belirtilir.*
- Zaman dilimi olarak ay kavramına değinilir.*

c) Ay'ın dönme / dolanma hareketinde gerçekleşecek herhangi bir değişimin olası sonuçlarına ilişkin tartışmaları sağlanır.

F.5.1.3.2. Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketini ilişkilendirir.

a) Ay'ın ışık kaynağı olmadığı, Güneş'ten aldığı ışığı yansıttığı belirtilir.

b) Gözlem veya bilgisayar programlarıyla elde edilen verilerden hareketle Ay'ın evrelerinin bir döngü şeklinde gerçekleştiğine ve evreler arasındaki sürelerle yönelik çıkarımlar yapmaları sağlanır.

c) Evrelerin oluş sırasına bağlı olarak isimleri verilir.

ç) Dolanma hareketinden dolayı Ay'ın gündüz görülebileceği vurgulanır.

F.5.1.3.3. Güneş Sistemi'nin farklı noktalarından baktığı varsayılan bir gözlemcinin görebileceği Ay evreleri hakkında tahminlerde bulunur.

F.5.1.3.4. Ay'ın hep aynı yüzünün görünmesini, Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma ve kendi eksenini etrafındaki dönme hareketini süreleri ile ilişkilendirerek açıklar.

a) Ay'ın dönme ve dolanma sürelerinin eşit olmaması durumunda gözlem sonuçlarının ne olabileceğine yönelik tartışmaları sağlanır.

b) Ay'ın görünmeyen yüzünün nasıl gözlemlenebileceğine yönelik fikirlere odaklanılır.

F.5.1.3.5. Hazırladığı Ay takvimini, Güneş takvimi ile karşılaştırır.

#### **F.5.1.4. Güneş, Dünya ve Ay**

**Konu / Kavramlar:** Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketleri

F.5.1.4.1. Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden model hazırlar.

a) Güneş'in kendi eksenini etrafında dönme yönü belirtilir.

b) Ay'ın dönme ve dolanma yönleri belirtilir.

c) Dünya'nın dönme ve dolanma yönleri belirtilir.

F.5.1.4.2. Ay'dan bakıldığında Dünya ve Güneş'in; Güneş'ten bakıldığında Dünya ve Ay'ın hareketlerini betimler.

### **F. 5.2. HÜCRE / CANLILAR VE YAŞAM**

*Bu ünite de öğrencilerin; hücre teorisinin ortaya çıkış sürecini açıklayabilmeleri, bilimsel bilginin doğasını kavramaları, farklı tür canlılara ait hücreleri karşılaştırabilmeleri, hücresel yapı ve organellerin görevlerini açıklayan modeller geliştirebilmeleri hedeflenmektedir.*

#### **5.2.1. Hücrenin Keşfi ve Hücre Teorisi**

**Konu / Kavramlar:** Hücre, hücre teorisi, prokaryot hücre, ökaryot hücre, prokaryot, ökaryot, zar, sitoplazma, çekirdek, organel

F.5.2.1.1. Hücre teorisinin ortaya çıkış sürecini açıklar.

a) Hücre teorisinin gelişmesine katkı sağlayan bilim insanlarının yaptığı çalışmalarını araştırmaları istenir.

- b) Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili olarak ileri sürülen görüşleri, mikroskobun gelişimi ve diğer teknolojik gelişmelerle ilişkilendirmeleri istenir.
- c) Bilimsel bilgilerin kesin olmayıp değişebileceği ve gelişebileceği vurgulanır.

F.5.2.1.2. Farklı tür canlılara ait hücreleri karşılaştırır.

- a) Prokaryot ve ökaryot hücre örnekleri, mikroskop yardımıyla ve / veya görsel örnekler (fotoğraf, video, animasyon vb.) incelenerek aralarındaki farklılıkları ve benzerlikleri belirlemeleri sağlanır.
- b) Her hücrede hücre zarı ve sitoplazmanın bulunduğu belirtilir.
- c) Prokaryot hücrelerinin çekirdeksiz, ökaryot hücrelerinin çekirdekli olduğu vurgulanır.

### F.5.2.2. Hücresel yapılar ve görevleri

**Konu / Kavramlar:** Ökaryot hücre, bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklılıklar, endoplazmik retikulum, Golgi aygıtı, lizozom, koful, mitokondri, kloroplast, kromoplast, lökoplak, ribozom, sentriol, hücre iskeleti, çekirdek, DNA, gen, kromozom, osmoz, hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisi

F.5.2.2.1. Hücresel yapı ve organellerin görevlerini açıklayan bir model geliştirir.

- a) Ökaryotik bir hücrenin hücre zarı, çekirdek ve sitoplazma ana bölümlerinden meydana geldiği vurgulanır.
- b) Hücredeki işlevlerin belirli organel ve yapılar tarafından yerine getirildiği açıklanır.
- c) Hücresel yapı ve organellerin işlevlerini açıklayan analogiler geliştirmeleri sağlanır.
- ç) Hücre organellerinin ayrıntılı yapısı verilmez.

F.5.2.2.2. Hücre çekirdeğinin görevlerini açıklar.

- a) DNA, gen ve kromozom kavramları tanımlanarak aralarındaki ilişkilerden bahsedilir.
- b) Çekirdeğin de bir organel olduğu vurgulanır.

F.5.2.2.3. Verilere dayanarak hücre zarının yapısına ve görevlerine yönelik çıkarımlarda bulunur.

*Hücre zarı modelinin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden yararlanılır.*

F.5.2.2.4. Hücre zarından suyun geçişini deney yaparak keşfeder.

- a) Hücreye suyun girişini ve hücreden suyun çıkışını gösteren deneyleri tasarlayıp uygulamaları ve sonuçlarını analiz etmeleri sağlanır.
- b) Hücreye suyun girişini ve çıkışını etkileyen faktörlere değinilir.
- c) Hücre zarı gibi seçici geçirgen bir zardan suyun difüzyonla geçmesine osmoz adı verildiği belirtilir.

F.5.2.2.5. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.

*Hayvan ve bitki hücrelerine ait örnekler mikroskopta incelenerek hücrelerin benzerlik ve farklılıkları üzerinde durulur.*

F.5.2.2.6. Bir bitki hücresi modeli geliştirir.

*Modelde, zar, çekirdek, ribozom, Golgi aygıtı, endoplazmik retikulum, mitokondri, kloroplast, merkezi koful ve hücre duvarının gösterilmesi istenir.*

F.5.2.2.7. Hücre, doku, organ, organ sistemi ve organizma kavramlarını ilişkilendirir.

*Hücreden organizmaya hiyerarşiyi gösteren ürün oluşturmaları (resim, maket, animasyon vb.) sağlanır.*

### **F.5.3. SÜRAT / FİZİKSEL OLAYLAR**

*Bu ünite de öğrencilerin; güncel olaylardan yola çıkarak sürat tanımına ulaşmaları, sabit süratli hareket için yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi kavramaları, sabit süratle hareket eden cisimlerin süratlerini karşılaştırmaları, hızlanan ve yavaşlayan hareketleri kavramaları hedeflenmektedir.*

#### **F.5.3.1. Sürat**

**Konu / Kavramlar:** Sürat, yol, zaman

F.5.3.1.1. Gözlem verileri yoluyla sürat tanımına ulaşır.

- Eşit mesafeyi farklı zamanlarda alan cisimler ile eşit zamanda farklı mesafeler alan cisimlerin hareketlerinden veri toplamaları sağlanır.*
- Cisimlerin hareketlerini karşılaştırabilmek için yol / zaman bağıntısını üretmeleri sağlanır.*
- Yol / zaman bağıntısından hareketle süratin birimine ilişkin çıkarımda bulunmaları sağlanır.*
- Sistemik ve hızlı veri sağlamak için bilişim teknolojileri ve robotik mekanik bileşenler kullanılabilir.*

#### **F.5.3.2. Sabit Süratli Hareket**

**Konu / Kavramlar:** Sabit süratli hareket, hızlanma, yavaşlama

F.5.3.2.1. Sabit süratle hareket eden cisimlerin süratlerini karşılaştırır.

- Verilerden, tablo ve grafik oluşturarak hareketli cisimlerin süratlerini karşılaştırmaları sağlanır.*
- Gözlemledikleri cisimlerin süratlerini hesaplamaları sağlanır.*
- Konum kavramına girilmez.*

F.5.3.2.2. Cisimlerin süratlerindeki değişim üzerinden hızlanan ve yavaşlayan hareketleri betimler.

### **F.5.4. MADDE VE DEĞİŞİM / MADDE VE DOĞASI**

*Bu ünite de öğrencilerin; maddenin hâl değiştirmesi sürecinde oluşan erime, donma, kaynama, yoğuşma, buharlaşma, süblimleşme ve kırılgılaşma olaylarını ısı alınıp verilmesi temelinde açıklamaları ve erime, donma ve kaynama noktalarını ve özkütleyi kullanarak saf maddeleri ayırt etmeleri, ısı ve sıcaklık kavramları arasındaki temel farkları kavrayarak ısınma ve soğuma esnasında maddelerde meydana gelen genleşme ve büzülme olaylarını açıklamaları hedeflenmektedir. Ayrıca öğrencilerin, asit-bazların temel özelliklerini keşfetmeleri, evsel kimyasalların*

pH değerleri üzerinden asitlik bazlık durumlarını yorumlamaları ve asit yağmurlarının oluşum sebeplerini sorgulamaları ve önlemeye yönelik çözüm önerileri geliştirmelerini sağlamak hedeflenmektedir.

#### **F.5.4.1. Maddenin Hâl Değişimleri**

**Konu / Kavramlar:** Erime, donma, yoğuşma, buharlaşma, kaynama, kaynama noktası, erime noktası, donma noktası, ayırt edici özellikler

F.5.4.1.1. Saf maddelerin erime ve donma noktalarını belirler.

- Çeşitli katıların (buz, naftalin, parafin vb.) erime ve eridikten sonra da donma grafiklerini kendi yaptıkları deneylerin verilerini kullanarak çizmeleri istenir.*
- Eriken ve donarken saf maddelerin sıcaklıklarının sabit kaldığını fark etmeleri sağlanır.*
- Erime ve donma noktasının saf maddeler için ayırt edici özellik olduğu çıkarımını yapmaları sağlanır.*
- Olası kanserojen ve alerjik etkisi nedeniyle naftalin ile çalışılırken deney tüpünün ağzının kapatılması gerektiği vurgulanır.*

F.5.4.1.2. Saf maddelerin buharlaşma, kaynama ve yoğuşma süreçlerine ilişkin genellemelere ulaşır.

- Sıvıların her sıcaklıkta buharlaştığı fakat belirli bir sıcaklıkta kaynadığı çıkarımına ulaşmaları sağlanır.*
- Saf maddelerin kaynaması sırasında sıcaklığın sabit kaldığını fark etmeleri sağlanır.*
- Kaynama noktasının saf maddeler için ayırt edici özellik olduğu çıkarımını yapmaları sağlanır.*
- Farklı sıvıların (su, etanol, aseton, propanol vb.) kaynama noktalarını belirlemeleri istenir. Tutuşma riski yüksek olan bu uçucu sıvıların ısıtma işlemleri ispiro ocağı yerine elektrikli ısıtıcı ya da su banyosu ile yapılmalıdır.*

#### **F.5.4.2. Saf Maddeler ve Karışımların Özkütlesi**

**Konu / Kavramlar:** Özkütle, homojen ve heterojen karışım

F.5.4.2.1. Katı maddelerin özkütlelerini hesaplayarak hangi madde olduğunu belirler.

- Katı olarak farklı türden metaller ve tahtalarla çalışılır.*
- Metallerin özkütle tablosu hazır olarak verilir. Farklı türden ahşap bloklar için özkütle tablosunu oluşturmaları sağlanır.*
- Kütle ve hacim için birim dönüşümleri yapmaları sağlanır. Dönüşümler yapılırken bilişim teknolojilerinden faydalanılabileceği belirtilir.*
- Özkütle birimi olarak  $g / cm^3$  kullanılacağı belirtilir.*
- Archimedes ve El-Hazini'nin özkütle ile ilgili yaptığı çalışmalar hakkında araştırma yaparak sunmaları sağlanır.*

F.5.4.2.2. Çeşitli içeceklerin özkütlelerini deney yaparak belirler.

- Farklı firmalar tarafından üretilen aynı tür meyve sularının ve aynı firmanın ürettiği farklı tür meyve sularının özkütlelerini karşılaştırmaları sağlanır.*

b) Farklı tür sütlerin (inek ve keçi sütü veya tam yağlı ve yarım yağlı gibi) içerdikleri su miktarı ile özkütleleri arasında ilişki kurmaları sağlanır.

c) Gazlı içecekler ele alınmaz.

F.5.4.2.3. Sıcaklığın, maddenin özkütlesine etkisini deney yaparak test eder.

a) Maddenin hacminin farklı sıcaklıklardaki değişimini fark etmeleri sağlanır.

b) Sıcaklık ve özkütle arasındaki ilişkiyi maddenin tanecikli modeli ile açıklamaları sağlanır.

c) Maddelerin saf olmalarına dikkat edilir.

ç) Suyun özkütlesi ile ilgili özel durumuna (+4°C) girilmez.

F.5.4.2.4. Homojen ve heterojen karışımların özkütlelerini deney yaparak karşılaştırır.

a) Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların özkütlelerini karşılaştırmaları sağlanır.

b) Birbiri içinde çözünen sıvıların özkütlesini hesaplamaları sağlanır.

c) Katı-sıvı homojen karışımların özkütlelerini belirlemeleri istenir.

F.5.4.2.5. Farklı özkütelerde kolonya üretir.

a) Kolonya üretiminde çeşitli hacimlerde alkol ve su karıştırılırken parfümün hacmi ihmal edilir.

b) Kolonyanın derecesi ile özkütlesi ve derecesi ile hesaplanan üretim maliyeti arasında ilişki kurmaları sağlanır.

F.5.4.2.6. Saf maddelerin ve karışımların özkütlesinden faydalanılan durumlara çeşitli alanlardan örnekler verir.

a) Kuyumculuk, porselen yapımı, ebru yapımı gibi örnekler üzerinden özkütle farkından faydalanılan çalışma alanlarına değinilir.

b) Gıda ve malzeme mühendisliğinin çalışma alanları konu kapsamında ele alınır.

F.5.4.2.7. Maddenin katı ve sıvı hâlinin özkütlesini karşılaştırır.

a) Suyun sıvı ve katı hâlinin özkütlesini belirlemek üzere deney yaptırılır.

b) Suyun katı ve sıvı hâlinin farklı özkütlerde olmasının canlılar için önemine vurgu yapılır.

### F.5.4.3. Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi

**Konu / Kavramlar:** Isı, sıcaklık, ısı alışverişi, genleşme, büzülme, termometre, termometre çeşitleri

F.5.4.3.1. Gözlemlere dayanarak ısı transferi için sıcaklık farkının olması gerektiği çıkarımına ulaşır.

a) Sıcaklığı farklı olan maddeler arasında gerçekleşen ısı alışverişini maddenin tanecikli modeli ile açıklar.

b) Isı alan maddenin sıcaklığının her zaman artmadığı çıkarımını yapmaları sağlanır.

c) Isı ve sıcaklık arasındaki farklar vurgulanır.

ç) Katı maddelerin ısınma soğuma süreçleri incelenirken özısı kavramına girilmez.



- F.5.4.3.2. Isı etkisiyle maddelerin genişleşip büzüldüğüne ilişkin genellemeye ulaşır.
- Genleşme ve büzülme olaylarıyla açıklanabilecek günlük yaşamdan örnekler verilir.
  - Katı, sıvı ve gazların genişlemesiyle ilgili deneyler yapmaları sağlanır.
  - Genleşme ve büzülme olaylarını maddenin tanecikli modeli ile açıklamaları sağlanır.
  - Genleşen maddenin kütesinin artacağı ve taneciklerinin hacimsel olarak büyüyeceği fikirlerinin kavram yanılığı olduğunu fark etmeleri sağlanır.
- F.5.4.3.3. Genleşme ile özkütle arasındaki ilişkiyi deney yaparak belirler.
- Katı maddelerin hacimsel artışının ölçümü daha zor olacağından gaz ve sıvı maddeler ile çalışılır.
  - Genleşme sürecinde maddenin hacim-kütle ve hacim-özkütle grafiklerini çizmeleri sağlanır.
- F.5.4.3.4. Sıvı maddelerin genişlemesi ile termometrenin çalışma prensibi arasında ilişki kurar.
- Termometre çeşitlerini incelemeleri ve ölçüm hassasiyetlerini karşılaştırmaları sağlanır.
  - Belirli bir amaç için termometre tasarlayarak hassasiyetini belirlemeleri istenir.
  - Farklı sıvıların kullanıldığı termometrelerin hassasiyetlerini karşılaştırmaları sağlanır.

#### F.5.4.4. Asitler ve Bazlar

**Konu / Kavramlar:** Asit, baz, turnusol kağıdı, belirteç, pH, pH kağıdı, evsel kimyasallar, korozyon, asit yağmuru

- F.5.4.4.1. Asitleri ve bazları günlük yaşam deneyimlerinden faydalanarak ayırt eder.
- Asitli içecekler, limon suyu ve sirke örnekleri eşliğinde asidik özellikler (ekşilik ve aşındırma) sezdirilir.
  - Kirecin, sabunun ve diğer deterjanların ciltte oluşturduğu kayganlık hissi baziklik ile ilişkilendirilir.
- F.5.4.4.2. Asitlerin ve bazların temel özelliklerini keşfeder.
- Asit ve baz çözeltilerinin turnusol kağıtları ile olan etkileşimini incelemeleri sağlanır.
  - Asit ve baz çözeltilerinin çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gözlemlenmeleri sağlanır.
  - pH kağıdı (bir maddenin asidik-bazik özelliğinin göstergesi olarak) tanıtılır.
  - Turnusol kağıdı ve pH kağıdının asit-baz ortamında ürettiği bilgiyi karşılaştırmaları sağlanır.
  - pH kavramının tanımında iyonlaşma kavramına ve pH'nın matematiksel ifadesine girilmez.
- F.5.4.4.3. Çeşitli maddelerin pH değerlerini asidik özellikleri ile ilişkilendirir.
- Ölçümlerinde pH kağıdı, turnusol kağıdı veya pH sensörü kullanmaları sağlanır.
  - Günlük hayatta kullanılan tüketim maddelerinin ambalajlarında yer alan pH değerleri asitlik-bazlıkla ilişkilendirilir.
- F.5.4.4.4. Bitkisel atıklardan belirteç hazırlar.
- Asitler ve bazların, bazı renkli maddelerin (çay, üzüm suyu, kırmızı lahana, vb.) rengini değiştirmesine dikkat çekilir.

- b) Bitkisel atık olarak kurutulmuş portakal, barbunya, kabak veya patlıcan kabukları ile çalışmalarını önerilebilir.
- c) Turnusol kâğıdı üretmeleri ve turnusol kâğıdını çeşitli maddelerin asit veya bazlığını belirlemek üzere kullanmaları sağlanır.

F.5.4.4.5. Karışımların pH değerlerini etkileyen değişkenleri deney yaparak belirler.

- a) Su ve çözünen madde ilavesiyle çözeltinin pH değerinde meydana gelen değişimlerin nedenlerini tartışmaları sağlanır.
- b) Heterojen karışımlar için de tekrarlı pH ölçümü yaptırılır.
- c) Karbondioksit gazının suya asidik özellik kazandırdığını gözlemlenmeleri için suya karbondioksit üfleme öncesi ve sonrası pH ölçümü yapmaları sağlanır.
- ç) Diş fırçalamadan önce diş fırçasının ıslatılmamasının nedeninin diş macununda oluşacak pH değişimi ile ilişkilendirilir.
- d) Asitli içeceklerin içtikleri karbondioksit miktarı ile asitlikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere deney tasarımları ve yapmaları sağlanır.
- e) Yağmur suyunun asidik özellik kazanma nedenini bulmak üzere deney yaptırılır.

F.5.4.4.6. Asit yağmurlarının çevreye olan etkilerinin önlenmesine yönelik çözümler üretir.

- a) Havadaki gazların (karbondioksit ve hava kirliliğine neden olan gazlar) yağmur oluşumu sırasında suyun asitliğine olan etkilerine değinilir.
- b) Asit yağmurunu tanımlamaları sağlanır.
- c) Asit yağmurlarının sebeplerine ve sonuçlarına değinilir.
- ç) Asit yağmurlarının çevreye ve tarihi eserlere etkileri ele alınır.

F.5.4.4.7. Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlike ve zararlarla ilgili öngöründe bulunur.

- a) Kirecin ve kostiğin yağ, saç ve deriye etkisine ilişkin deney yapmaları sağlanır.
- b) Temizlik malzemelerinin kullanımı sırasında açığa çıkabilecek gazların sağlığa zararları üzerinde durulur.
- c) Birbiriyle karıştırılması sakıncalı evsel kimyasallara (çamaşır suyu ile tuz ruhu) örnekler verilir.
- ç) Aşırı temizlik malzemesi ve lavabo açıcı kullanmanın sağlık, çevre ve tesisat açısından sakıncaları üzerinde durulur.

## F.5.5. IŞIĞIN YAYILMASI / FİZİKSEL OLAYLAR

Bu ünite de öğrencilerin; maddeleri ışık geçirgenliğine göre sınıflandırma becerisi göstermeleri, tam gölge ve yarı gölgenin nasıl oluştuğunu tahmin etmeleri ve cisimlerin tam gölge boylarını etkileyen faktörleri keşfetmeleri, gölge kavramı ile Güneş ve Ay tutulması kavramları arasında ilişki kurmaları, tutulmalara ilişkin çıkarımda bulunmaları, düzgün ve dağınık yansıma olaylarını keşfetmeleri hedeflenmektedir.

### F.5.5.1. Işığın Maddeyle Karşılışması

**Konu / Kavramlar:** Saydam maddeler, yarı saydam maddeler, saydam olmayan maddeler

F.5.5.1.1. Gözlemlerine dayanarak ışığı geçirme durumlarına göre maddeleri sınıflandırır.

- Farklı malzemelerin ışığı geçirme durumlarını denemeleri sağlanır.*
- Saydam bir cismin, yarı saydam ve saydam olmayan hâle getirilmesine yönelik etkinlikler yapılarak sınıflandırmalar arasında geçişler olabileceği vurgulanır.*
- Yarı saydamlık, maddelerin gelen ışığı kısmen geçirmesi anlamına geldiği matematiksel anlamda gelen ışığın yarısı anlamında kullanılmadığına vurgu yapılır.*

F.5.5.1.2. Atmosfer ve suyun ışığı geçirme özelliklerinin canlı yaşamı üzerindeki etkilerini fark eder.

- Atmosferin canlılar için zararlı ışınların büyük bir kısmını geçirmemesinin önemi vurgulanır.*
- Okyanus ve denizlerde farklı derinliklere ulaşan ışık miktarının canlı çeşitliliği üzerine etkisi tartışılır.*

### F.5.5.2. Gölge

**Konu / Kavramlar:** Tam gölge, tam gölgenin büyüklüğünü etkileyen değişkenler, yarı gölge

F.5.5.2.1 Tam gölge ve yarı gölge olaylarını ayırt eder.

- Noktasal olmayan veya birden fazla sayıdaki ışık kaynaklarının kısmi gölge oluşturabileceğinin gözlemlenmesi sağlanır ve bu kısmi gölgenin yarı gölge olarak adlandırıldığı vurgulanır.*
- Matematiksel hesaplamalara girilmez.*

F.5.5.2.2. Tam gölgeyi gözlemleyerek gölgenin oluşumunu basit ışın çizimleri ile gösterir.

F.5.5.2.3. Deneyle yapılarak tam gölgenin büyüklüğünü etkileyen değişkenleri belirler.

*Matematiksel hesaplamalara girilmez.*

F.5.5.2.4. Güneş tutulması ve Ay tutulmasını gölge kavramı ile ilişkilendirir.

*Güneş ve Ay tutulmalarıyla ilişkili görsellerden ve bilişim teknolojilerinden yararlanır.*

### F.5.5.3. Işığın Yansıması

**Konu / Kavramlar:** Düzgün yansıma, dağınık yansıma, gelen ışın, yansıyan ışın, yüzey normali

F.5.5.3.1. Yansıma olayında, gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi keşfeder.

*Işığın yansıması ile düz bir engele çarpan topun hareketi arasında benzerlik kurulur.*

F.5.5.3.2. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını çizimle gösterir.

*Yansıma kurallarının bütün yüzeylerde (pürüzlü veya pürüzsüz) geçerli olduğunu gözlemlerle fark etmeleri sağlanır.*

F.5.5.3.3. Düzgün ve dağınık yansımanın, karanlık ve aydınlık ortamlarda sağlayabileceği avantaj veya dezavantajları karşılaştırır.

*Kitap okuma, araba kullanma gibi farklı durumlar ele alınır.*

## F.5.6. METABOLİZMA VE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ / CANLILAR VE YAŞAM

Bu ünite de öğrencilerin; metabolizma, katabolizma ve anabolizma kavramlarını anlamaları, enzimler, canlıların enerji ihtiyacı konuları hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları, hücre solunumunun canlılar için önemini, glikoliz ve oksijenli solunum sürecinde gerçekleşen olayları, laktik asit ve etil alkol fermantasyon esnasında gerçekleşen olayları açıklamaları, fotosentezin canlıların yaşamındaki rolünü fark etmeleri, fotosentezin temel süreçlerini analiz etmeleri hedeflenmektedir.

### F.5.6.1. Metabolizma ve Enzimler

**Konu / Kavramlar:** Metabolizma, katabolizma, anabolizma, enzim, substrat, bazal metabolizma, metabolik hız, ATP

F.5.6.1.1. Metabolizma, katabolizma ve anabolizma kavramlarını ilişkilendirir.

*Metabolizma, katabolizma ve anabolizma kavramlarını ilişkilendiren grafik, kavram haritası veya şema gibi görseller hazırlatılır.*

F.5.6.1.2. Enzimlerin görevi ve canlılar için önemini keşfeder.

- Enzimlerin çoğunun protein yapılı olan organik maddeler olduğu bilgisi verilir.*
- Enzim aktivitesini gösteren bir deney yaparak sonuçlarını raporlandırmaları istenir.*
- Bir enzim çalışırken tepkimeye giren maddeye substrat denildiği belirtilir.*
- Belirli bir kimyasal olayın hücre dışında enzimsiz ve hücre içinde enzimli olarak gerçekleşmesi için gerekli koşulları araştırarak karşılaştırmaları sağlanır.*
- Enzim çeşitlerine girilmez.*

F.5.6.1.3. Metabolizma ile canlıların enerji ihtiyacını ilişkilendirir.

- Metabolik hız ve bazal metabolizma ile insanların günlük enerji ihtiyacı arasında ilişki kurmaları sağlanır.*
- Günlük besin tüketimi ile aktivite arasındaki dengesizliğin yol açabileceği sorunları fark etmeleri sağlanır.*

F.5.6.1.4. Enerji gerektiren hücre solunum olayları ile adenozintrifosfat (ATP) molekülü arasında ilişki kurar.

- Analojiler kullanmaları sağlanır.*
- ATP'nin kimyasal yapısı ve bileşenlerine girilmez.*

### F.5.6.2. Hücre Solunum

**Konu / Kavramlar:** Oksijenli solunum, oksijensiz solunum, glikoliz, pirüvatın oksidasyonu, Krebs döngüsü, elektron taşıma sistemi, laktik asit fermantasyonu, etil alkol fermantasyonu

F.5.6.2.1. Hücre solunumunun canlılar için önemini açıklar.

- Hücre solunumunun enerji dönüşümü olayı olduğu vurgulanır.*
- Besinlerdeki enerjinin, solunumla açığa çıkarıldığını fark etmeleri sağlanır.*
- Bitkilerin gece ve gündüz solunum yaptığını değinilir.*
- Hücre solunumunun, tüm canlıların ortak özelliği olduğu vurgulanır.*

- F.5.6.2.2. Verilere dayanarak glikoliz evresinde gerçekleşen olaylara yönelik çıkarımlarda bulunur.  
*Glikolizin ara evrelerine girilmez.*
- F. 5.6.2.3. “Glikoliz canlıların yaşam tarihinde ilk ortaya çıkan metabolik yoldur.” hipotezinin doğru ya da yanlışlığını destekleyen argümanlar üretir.  
*Glikoliz’in gözlemlendiği farklı canlı gruplarına örnekler verilir.*
- F.5.6.2.4. Verilere dayanarak oksijenli solunum sürecinde gerçekleşen olaylara ilişkin çıkarımlarda bulunur.
- a) *Ökaryotik hücrelerde oksijenli solunuma ait evrelerin isimleri ve gerçekleştikleri hücresel kısımlara vurgu yapılır.*
- b) *ATP’nin önemli bir kısmının ETS’ de sentezlendiği belirtilir.*
- c) *Hazırladığı poster / model sunuyu kullanarak oksijenli solunumu açıklamaları sağlanır.*
- ç) *Solunum tepkimelerine girilmez.*
- d) *Kemiozmotik model verilmez.*
- F.5.6.2.5. Neden iki farklı hücresel solunum tipi olduğuna ilişkin argüman üretir.
- a) *Oksijensiz solunum ile oksijenli solunumun özellikleri karşılaştırılır.*
- b) *Karşılaştırma enerji verimliliği, gerçekleştiren canlılar, oluşan ürünler açılarından yapılır.*
- c) *Oksijenli ve oksijensiz solunumun farklılıkları ve avantajları tartışılır.*
- ç) *Enerji ihtiyacı fazla olan canlıların oksijenli solunum yaptığı vurgulanır.*
- d) *Tepkimeler verilmez.*
- F.5.6.2.6. Laktik asit ve etil alkol fermantasyonunu karşılaştırır.
- a) *Yoğurt ve hamur mayalanması etkinlikleri yapmaları sağlanır.*
- b) *Tepkimeler sırasında oksijenin kullanılmadığı vurgulanır.*
- c) *Yoğurdun mayalanmasında laktik asidin, hamurun mayalanmasında etil alkol ve karbondioksitin açığa çıktığı belirtilir.*
- ç) *Fermantasyonla üretilen gıdalardan oluşan bir liste hazırlamaları istenir.*
- d) *Tepkimeler ve moleküllerin kimyasal yapılarına girilmez.*

### **F.5.6.3. Fotosentez**

**Konu / Kavramlar:** Fotosentez, ışık, üretici, tüketici, ışığa bağımlı evre, ışıktan bağımsız evre, fotosentez hızı

- F.5.6.3.1. Fotosentezin canlıların yaşamındaki rolünü fark eder.
- a) *Fotosentez yapan canlıların üretici olduğu ifade edilir.*
- b) *Tüketicilerin, besin kaynağı olarak üreticilere bağımlı olduğu vurgulanır.*

- F.5.6.3.2. Fotosentez ile organik besin üretme sürecini ilişkilendirir.
- a) Fotosentezin bitki hücrelerinde kloroplastta gerçekleştiğini fark eder.
  - b) Fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız evrelerden oluştuğu belirtilir.
  - c) Fotosentezde karbondioksit ve su kullanıldığı, besin ve oksijen üretildiği vurgulanır.
  - ç) Fotosentezin yapay ışıkta da meydana gelebileceği vurgulanır.
- F.5.6.3.3. Çevresel faktörlerdeki değişimin fotosentez hızı üzerinde oluşturduğu etkiyi deneyler ile test eder.
- a) Deneyin öğrenci tarafından tasarlanması, deney sonuçlarının tablo ya da grafiklerle gösterilmesi istenir.
  - b) Işık renginin fotosentez hızı üzerindeki etkisinin keşif sürecini araştırmaları sağlanır.
  - c) Tarımsal ürün miktarını artırmada yapay ışıklandırma uygulamalarının araştırılması ve paylaşılması sağlanır.
  - ç) Fotosentez hızını etkileyen faktörler; ışık şiddeti, ışığın rengi, sıcaklık ve karbondioksit miktarı ile sınırlandırılır.

## F.5.7. ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARI / FİZİKSEL OLAYLAR

Bu ünite de öğrencilerin; farklı elektrik devrelerindeki pil ve lamba sayısını değiştirerek bu değişimin devre üzerindeki etkilerini keşfetmeleri, devre elemanlarını sembollerle göstererek devre şeması çizimleri, devre şemalarının ortak bilimsel dil açısından önemini kavramaları, çizdikleri devreleri kurmaları ve işlevsel ürün tasarımları hedeflenmektedir.

### F.5.7.1. Elektriksel İletkenlik

**Konu / Kavramlar:** İletken, yalıtkan

- F.5.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.
- a) Yarı iletken kavramına girilmez.
  - b) Etkinliği katı (tahta, plastik, çivi), sıvı (tuzlu su, saf su, şekerli su) ve gaz (hava) maddeler için yapımları sağlanır.
- F.5.7.1.2. Yalıtkan olarak sınıflandırılan maddelerin de bazı koşullarda elektrik enerjisini iletebileceklerini örneklerle kanıtlar.
- Doğada hiçbir cismin tamamen yalıtkan olmadığı, belirli şartlar yerine geldiğinde insan vücudu dâhil tüm cisimlerin ve hatta boşluğun elektriği iletebileceği vurgulanır.*
- F.5.7.1.3. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar.

### F.5.7.2. Elektriksel Potansiyel Farkı ve Akım

**Konu / Kavramlar:** Pil, voltmetre, gerilim, ampermetre, akım

F.5.7.2.1. Pillerin bir elektrik devresindeki işlevini açıklar.

- a) Farklı pillerin gerilimini ölçerek en düşük ve en büyük gerilim değerlerini görmeleri sağlanır.
- b) Voltmetre ile ölçülen değer gerilim (elektriksel potansiyel farkı) olduğu belirtilir, biriminin ise Volt (V) olduğu ifade edilir.
- c) Voltmetre devreye paralel bağlanır denilmeden, nasıl bağlanacağı gösterilir; bağlantı detaylarına girilmez.
- ç) L. Galvani ve A. Volta'nın pilin icadına götüren olaylara değinilir.
- d) Benzeşimler kullanmaları sağlanır.

F.5.7.2.2. Basit bir elektrik devresinden geçen akımı ampermetre ile ölçer.

- a) Ampermetrenin devreye nasıl bağlanacağı gösterilir; bağlantı detaylarına girilmez.
- b) Ampermetrede ölçülen büyüklüğün akım olduğu ve biriminin Amper (A) olduğu açıklanır.
- c) Devreden pili çıkardığımızda akım değerinin sıfır olmasından, akımın kaynağının pil (gerilim) olduğu çıkarımını yapmaları sağlanır.
- ç) André-Marie Ampère'in elektrik ile ilgili çalışmalarına değinilir.

F.5.7.2.3. Basit elektrik devresinde kullanılan farklı boyutlardaki pillerin devredeki ampul üzerinde ne tür sonuçlara neden olduğunu keşfeder.

- a) Tüm devrelerde hiç kullanılmamış bir pil ve bir ampul kullanılmalıdır.
- b) Yalnızca AAA, AA, B, C pilleri kullanılmalıdır.
- c) Pillerin gerilimini, devredeki akım değerlerini, pillerin bitiş süresini ve ampulün parlaklığını karşılaştırmaları sağlanır.

F.5.7.2.4. Devreye bağlı olduğunda ve bağlı olmadığına pillerin potansiyel farklarını ölçerek bitmiş ve bitmemiş pilleri ayırt eder.

## 6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

6. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Önerilen Süre	
				Ders Saati	Yüzde %
1	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren	12	24	16,7
2	Hücre Bölünmeleri ve Üreme	Canlılar ve Yaşam	14	29	20,1
3	Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar	7	14	9,7
4	Maddenin Yapısı ve Isı	Madde ve Doğası	15	31	21,5
5	Ses ve Özellikleri	Fiziksel Olaylar	13	26	18,1
6	Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam	7	14	9,7
7	Elektriğin İletimi	Fiziksel Olaylar	3	6	4,2
Toplam			71	144	100

### F.6.1. GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR / DÜNYA VE EVREN

*Bu ünite de öğrencilerin; Güneş Sistemi'ni ve Güneş Sistemi'nde bulunan gök cisimlerinin özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini analiz etmeleri, yıldızların genel özelliklerine ilişkin çıkarımda bulunmaları, Güneş ve Ay tutulmalarına ilişkin bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.*

#### F.6.1.1. Güneş Sistemi

**Konu / Kavramlar:** Güneş Sistemi, gezegen, göktaşı, meteor, meteorit, asteroit, cüce gezegen ve kuyruklu yıldızlar

F.6.1.1.1. Güneş Sistemi'ndeki gezegenleri belirleyeceği ölçütlere göre sınıflandırır.

- Güneş Sistemi ve gezegen kavramları tanımlanır.*
- Yaptığı sınıflandırmayı var olan bilimsel sınıflandırmalar ile karşılaştırmaları sağlanır. Karşılaştırma, atmosfer yapıları, yüzey özellikleri, uydusu sayısı ve özkütle ile sınırlandırılır.*
- Plüton'un neden gezegen sınıfından çıkarıldığı üzerine tartışmaları sağlanır.*
- Çoban Yıldızı, Akşam Yıldızı ve Sabah Yıldızı olarak adlandırılan gök cisminin yıldız değil Venüs gezegeni olduğu belirtilir.*

F.6.1.1.2. Güneş sistemi modeli oluşturur.

- Model oluşturulurken gezegenlerin büyüklüklerini ve gezegenler arası mesafeleri dikkate almaları sağlanır.*
- Güneş Sistemi'ndeki mesafeler için 1 Astronomik Birim'in (Dünya-Güneş arası uzaklığın ortalama değeri) kullanıldığı belirtilir.*
- Modelde uydulara yer verilmez.*

F.6.1.1.3. Güneş Sistemi'nde gezegenlerin yanı sıra başka gök cisimlerinin de olduğu çıkarımında bulunur.



- a) *Göktaşı, asteroit, cüce gezegen ve kuyruklu yıldızların ne olduğu ve nasıl gözlemlenebileceği üzerine tartışmaları sağlanır.*
- b) *Yıldız kayması ve kuyruklu yıldız tanımlamalarının yıldızlar ile ilgili olmadığı vurgulanır.*
- c) *Göktaşı, meteor ve meteorit farkı vurgulanır.*

F.6.1.1.4. Güneş'in veya gezegenlerin herhangi bir özelliğindeki değişimin Güneş Sistemi üzerindeki etkileri hakkında öngörülerde bulunur.

- a) *Öngörülerini gerekçelendirmeleri sağlanır.*
- b) *Güneş'in veya gezegenlerin kütlelerindeki, hacimlerindeki ve konumlarındaki değişimlerle sınırlı kalınır.*

### **F.6.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri**

**Konu / Kavramlar:** Yıldız, takımyıldızı, yıldız evrimi

F.6.1.2.1. Yıldızların genel özelliklerini açıklar.

- a) *Yıldız kavramı açıklanır.*
- b) *Gökyüzünü haritalandırmada kullanılan takım yıldızları ile ilgili mitlerin neden bilimsel olarak geçersiz oldukları üzerine tartışmaları sağlanır.*

F.6.1.2.2. Araştırma ve gözlem verilerini kullanarak yıldızlar ile gezegenlerin benzerlikleri ve farklılıklarına ilişkin çıkarımlarda bulunur.

- a) *Gözlemsel farklılıkları (yanıp sönüyor / sönüyor algısı) tartışmaları sağlanır.*
- b) *Bu tanımlamalar çerçevesinde uydular, meteorlar, küçük gezegenler, kuyruklu yıldızlar gibi gök cisimlerinin neden yıldız veya gezegen tanımlaması içinde yer almadığını belirlemeleri sağlanır.*

F.6.1.2.3. Araştırmaları ve gözlemleri sonucunda belirlediği ölçütlere göre yıldızları sınıflandırır.

F.6.1.2.4. Araştırmalar yaparak yıldızların bir evriminin olduğu çıkarımında bulunur.

- a) *Öğrencilerin, yıldızların oluşumundan ölümüne kadarki süreci yıldızların kütlelerine göre açıklamaları sağlanır.*
- b) *Büyük gezegenlerin bünyesinde yıldızlardaki gibi hidrojen ve helyum olmasına rağmen neden yıldız olmadığı üzerinde tartışmaları sağlanır.*

### **F.6.1.3. Güneş ve Ay Tutulmaları**

**Konu / Kavramlar:** Güneş tutulması, Ay tutulması, gezegen geçişleri

F.6.1.3.1. Tam Güneş tutulması ve Ay tutulmasını betimler.

- a) *Güneş ve Ay tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olması gerektiğini açıklamaları sağlanır.*
- b) *Ay tutulması sırasında Ay'ın neden kızıl renkte görüldüğü üzerine tartışmaları sağlanır. Kanlı Ay kavramının bilimsel bir kavram olmadığı belirtilir.*
- c) *Tam Güneş Tutulması sırasında normal zamanlarda görülmeyen Güneş'in etrafındaki parlamanın ne olduğu üzerine tartışmaları sağlanır.*

F.6.1.3.2. Araştırma ve gözlem verilerine dayanarak Güneş ve Ay tutulmalarının farklı türleri olduğunu keşfeder.

a) Dünya'nın ve Ay'ın dolanma yörüngelerinin elips olduğu belirtilir.

b) Yörüngelerin çember olması durumunda nasıl değişiklikler olabileceği üzerine tartışmaları sağlanır.

F.6.1.3.3. Tutulmaları temsil edecek bir model tasarlar.

Ay tutulmasının her ay neden olmadığını tasarladığı modeli kullanarak açıklar.

F.6.1.3.4. Gezegen geçişlerinin Güneş tutulması benzeri bir olay olduğu çıkarımında bulunur.

a) Venüs ve Merkür'ün Güneşin önünden geçişlerinin gezegen geçişleri olarak adlandırıldığı belirtilir.

b) Her gezegen geçişinde Güneş-Venüs veya Merkür-Dünya'nın aynı hizada olmadığı vurgulanır.

## F.6.2. HÜCRE BÖLÜNMELERİ VE ÜREME / CANLILAR VE YAŞAM

Bu ünite de öğrencilerin; bir hücrenin yaşam döngüsü sürecinde gerçekleşen olayları kavramaları, mitoz ve mayoz sürecindeki olayları açıklayan bir model geliştirmeleri, mitoz ve mayozu belirleyeceği kriterlere göre karşılaştırmaları, eşeyli ve eşeysiz üremenin avantajları ve dezavantajlarına ilişkin argüman üretmeleri, bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini karşılaştırmaları hedeflenmektedir.

### F.6.2.1. Mitoz

**Konu / Kavramlar:** Mitoz, interfaz, profaz, metafaz, anafaz, telofaz, sitokinez, hücre döngüsü, kromozom, kromatit, kromatin, diploit, haploit, mitotik indeks

F.6.2.1.1. Bir hücrenin yaşam döngüsü sürecinde gerçekleşen olayları açıklar.

a) Interfazda DNA'nın eşlendiği vurgulanır.

b) Hücre döngüsü, interfaz, mitoz ve sitokineze sınırlandırılır.

F.6.2.1.2. Mitoz sürecindeki olayları açıklayan bir model geliştirir.

a) Mitozun sadece ökaryotik hücrelerde görüleceği vurgulanır.

b) Kromozom, kromatin, kromatit kavramlarını, oyun hamularından yapılmış modellerle kavramaları sağlanır.

c) Diploit ve haploit kavramalarını açıklayan model hazırlatılır.

ç) Soğan kökünün bölünen hücreleri fotoğraflanarak mitozun birbirini takip eden evrelerden oluştuğu gösterilir.

d) Mitozun; profaz, metafaz, anafaz, telofaz evrelerinden oluştuğu vurgulanır.

F.6.2.1.3. Soğan kökünün mitoz geçiren hücrelerinde mitotik indeks değerini hesaplar.

a) Mitotik indeksin mitoz geçiren hücrelerin toplam hücre miktarına oranı olduğu vurgulanır.

b) Kontrolsüz mitoz ve hastalıklar (Kanser vb.) arasındaki ilişki açıklanır.

F.6.2.1.4. Tek hücreli ve çok hücreli canlılarda mitozun oynadığı rollere ilişkin argüman üretir.

*Tek hücreli ve çok hücreli canlılarda mitoz sürecinde ve sonucunda oluşan değişimler karşılaştırılır.*

### **F.6.2.2. Mayoz**

**Konu / Kavramlar:** Mayoz, homolog kromozom, krossingover, genetik çeşitlilik

F.6.2.2.1. Mayoz sürecinde gerçekleşen olayları açıklayan bir model geliştirir.

- Mayozun birbirini takip eden evrelerden oluştuğunu fark eder.*
- Homolog kromozom kavramını açıklayan bir model hazırlamaları sağlanır.*
- Mayozun evreleri temel düzeyde incelenir.*

F.6.2.2.2. Mayoz ile genetik çeşitliliği ilişkilendirir.

- Genetik çeşitliliği örnek bir tür üzerinden fotoğraflarla göstermeleri sağlanır.*
- Genetik çeşitliliğin önemini keşfetmeleri sağlanır.*
- Mayozda  $2n=4$  kromozomlu bir hücre için homolog kromozomların rastgele dağılımı ve bunun genetik çeşitliliğe etkisini gösteren bir etkinlik yaptırılır.*
- Krossing over olayının genetik çeşitliliği artırdığı vurgulanır.*

F.6.2.2.3. Üreme ana hücrelerinde mayozun gerçekleşme sürecini gösteren bir model geliştirir.

*Gamet oluşumları sırasında hücre isimlerine değinilmez. Sadece sperm ve yumurta verilir.*

F.6.2.2.4. Mayoz ve mitozu belirleyeceği kriterlere göre karşılaştırır.

*Mayoz ve mitozu; gerçekleştiği hücreler, bölünme sürecinde gerçekleşen olaylar ve bölünmelerin sonuçları bağlamında karşılaştırmaları sağlanır.*

### **F.6.2.3. Canlılarda Üreme**

**Konu / Kavramlar:** Eşeyli üreme, eşeyli üreme, bölünerek üreme, tomurcuklanma, rejenerasyonla üreme, vejetatif üreme, başkalaşım, büyüme ve gelişme

F.6.2.3.1. Üreme olayını eşeyli ve eşeysiz olarak sınıflandırır.

- Eşeysiz üreme çeşitleri; bölünerek üreme, tomurcuklanma, rejenerasyonla üreme ve vejetatif üremeyle sınırlandırılır.*
- Öğrencilerin vejetatif üreme çeşitlerini gözlemleyebileceği deney yapmaları sağlanır.*
- Metagenez (döl almaşı) sürecine değinilmez.*
- Eşeyli üremenin temelinin döllenme olduğu açıklanır.*
- Hayvanlardaki iç ve dış döllenme ile iç ve dış gelişmeye değinilmez.*

F.6.2.3.2. Eşeyli ve eşeysiz üremenin avantajları ve dezavantajlarına ilişkin argüman üretir.

*Türün devamlılığı açısından eşeyli ve eşeysiz üremenin, kararlı ve değişken çevre koşulları dikkate alınarak avantajları ve dezavantajları tartışılır.*

#### F.6.2.4. Canlılarda Gelişme

**Konu / Kavramlar:** Büyüme, gelişme, başkalaşım, çevresel değişken

F.6.2.4.1. Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini karşılaştırır.

- Başkalaşım, doğurarak ve yumurtayla çoğalma konularına kısaca değinilir.*
- Tohumun çimlenmesini etkileyen faktörlerle ilgili olarak bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri içeren bir deney yapılması sağlanır.*
- Çiçekli bir bitki örneği üzerinde durulur.*
- Memeli bir canlı örneği üzerinde durulur.*
- Büyüme ve gelişme kavramlarının farklılığına vurgu yapılır.*

F.6.2.4.2. Bitkilerde büyüme ve gelişmeye etki eden çevresel değişkenleri deney yoluyla test eder.

*Çevresel değişkenler; ışık, sıcaklık, oksijen, su ile sınırlandırılır.*

F.6.2.4.3. Hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri keşfeder.

*Işık, sıcaklık, oksijen ve su gibi faktörlerin etkilerine yönelik bir araştırma (deney ya da gözlem) yapmaları sağlanır.*

F.6.2.4.4. Sorumluluğunu üstlendiği bir bitki veya hayvanın doğal büyüme ve gelişimini desteklemek için uygun bir ortam oluşturmaya yönelik proje yapar.

*Gelişimi hızlı olan bitki ve hayvan türleri kullanılır.*

#### F.6.3. KUVVET VE HAREKET / FİZİKSEL OLAYLAR

*Bu ünite de öğrencilerin; kuvvetin özelliklerini fark ederek kavramlar arasında ilişki kurmaları, bileşke kuvveti deneyle ve çizimle göstermeleri, güncel olaylardan yola çıkarak dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, sürtünme kuvvetini ve bu kuvvetlerin cisimlere etkilerini keşfetmeleri hedeflenmektedir.*

##### F.6.3.1. Bileşke Kuvvet

**Konu / Kavramlar:** Bileşke kuvvet, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet

F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin cismin hareketine etkisini test eder.

- Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizimleri sağlanır.*
- Tek boyutta, aynı ve zıt yönlü eşit büyüklükteki kuvvetlerle sınırlı kalınır.*
- Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler tanımlanır.*

F.6.3.1.2. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler üzerinden bileşke kuvveti keşfeder.

*Dengelenmiş, dengelenmemiş, bileşke kuvvet ve net kuvvet kavramlarını ilişkilendirmeleri sağlanır.*

F.6.3.1.3. Bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin bileşkesini bulur.

- Bileşke kuvveti arttırmak, azaltmak veya dengelemek için fikirler üretmeleri sağlanır.*
- Kuvvetlerin aynı doğrultuda olması dikkate alınır.*

F.6.3.1.4. Hareketli bir cismin hareket durumunu gözlemleyerek cisme etki eden bileşke kuvvetin yönüne ilişkin çıkarımda bulunur.

*Gözlemler tek boyutta hareketle sınırlandırılır.*

### **F.6.3.2. Sürtünme Kuvveti**

**Konu / Kavramlar:** Sürtünme kuvveti

F.6.3.2.1. Gözlemlerinden hareketle sürtünme kuvvetinin temas eden cisimlerin bağıl hareketine karşı koyan bir kuvvet olduğu çıkarımında bulunur.

a) *Bağıl hareket detaylara girilmeden günlük yaşamdan örnekler ile açıklanır.*

b) *Sürtünme kuvvetinin temas gerektiren bir kuvvet olduğu hatırlatılır.*

c) *Sürtünme kuvvetinin günlük yaşamdaki örnekleri tartışılarak avantajı ve dezavantajı olabileceği üzerinde durulur.*

ç) *Sürtünme kuvvetinin olmaması durumunda neler olabileceğine yönelik öngörüler üretmek bu öngörülerini savunmaları sağlanır.*

F.6.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareket üzerindeki etkisini deney yoluyla keşfeder.

a) *Pürüzlü ve kaygan yüzeylerde hareketli farklı cisimlerle sürtünme kuvvetinin harekete etkisi üzerine deneyler yapmaları sağlanır.*

b) *Sürtünme kuvvetinin yönünün ve doğrultusunun gösterilmesi sağlanır.*

c) *Deney verilerini kullanarak sürtünme kuvvetinin iki yüzey (zemin ve cismin zemine temas eden yüzeyi) arasındaki etkileşime bağlı olduğunu çıkarımını yapmaları sağlanır.*

F.6.3.2.3. Sürtünme kuvvetinin avantajlarını arttıracak ve dezavantajlarını azaltacak şekilde ürün tasarlar.

*Örneğin bir bisikletin sürtünme kuvvetinin gözlemlendiği fren veya teker gibi elemanlarını yeniden tasarımları istenebilir.*

### **F.6.4. MADDENİN YAPISI VE ISI / MADDE VE DOĞASI**

*Bu ünite öğrencilerin; ısı iletimi ve yalıtımını irdeleyerek ısı yalıtım teknolojisinin aile ve ülke ekonomisine katkısını, yakıt türlerini, ısı amaçlı kullanılan yakıtların çevre üzerindeki etkilerini kavramaları amaçlanmaktadır. Ayrıca geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin değişimini yorumlamaları, atomun, proton, nötron ve elektrondan oluşan yapısını bilmeleleri, izotop, ağır izotop, izoton ve izobar kavramlarını tanımları, saf maddeleri element ve bileşik temelinde sınıflandırmaları ve elementleri sembolleri, yaygın kullanılan bileşiklere ise formülleri ile eşleştirebilmeleri hedeflenmektedir.*

#### **F.6.4.1. Madde ve Isı**

**Konu / Kavramlar:** Isı iletkenliği, ısı yalıtkanlığı, ısı yalıtımı, ısı yalıtım malzemeleri

F.6.4.1.1. Çeşitli maddelerin ısı iletkenliklerini karşılaştırır.

a) *Isının, sıcaklık farkından dolayı iletilen enerji olduğu hatırlatılır.*

b) *Farklı maddelerin (su, metal çubuk, ahşap cetvel vb.) ısı iletim hızlarını deney yaparak karşılaştırmaları sağlanır.*

- c) Deneylerde aynı maddenin (su, yağ, çikolata vb.) farklı fiziksel hâllerini de test etmeleri ve elde ettikleri verilere dayanarak maddenin katı ve sıvı hâlinin ısı iletkenliklerini kıyaslamaları sağlanır.
- ç) Belirli bir süre aynı ortamda bulunan farklı ısı iletimine sahip cisimlerin (örneğin metal çubuk ve ahşap cetvel) sıcaklıklarının farklı olduğu düşüncesinin bir kavram yanılgısı olduğuna dikkat çekilir.
- d) Gazların ısı iletimine girilmez.

F.6.4.1.2. Maddelerin ısı iletim özelliğinden yararlanarak ürün tasarlar.

*Termos, tencere, matara vb. ürünler tasarlamaları teşvik edilir.*

F.6.4.1.3. Maddelerin ısı iletimini maddenin tanecikli yapısını kullanarak açıklar.

- a) Isının tanecikler üzerinden iletilmesini gösteren çizim yapmaları istenebilir.
- b) Isı iletiminin tanecik düzeyinde modellenmesi ile ilgili bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılabilir.
- c) Işıma ve konveksiyon yolu ile enerji iletimine girilmez.

F.6.4.1.4. Bitkisel atıklardan alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.

- a) Geliştirilen malzemelerin yalıtım özelliğini belirlemek üzere deney yapmaları sağlanır.
- b) Geliştirilen yalıtım malzemelerini, belirlenen ölçütler doğrultusunda değerlendirmeleri sağlanır.

F.6.4.1.5. Isı yalıtımının önemini tartışır.

- a) Sağlık, çevre, sürdürülebilirlik ve ekonomi açılarından tartışmaları sağlanır.
- b) Isı yalıtım malzemelerinde; kullanılabilirlik, tutuşma sıcaklığı, çevre dostu olma, insan sağlığına zarar vermeme ve ekonomiklik gibi özellikleri göz önünde bulundurulur.
- c) Binaların farklı bölümlerinde kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirlemeleri sağlanır.

#### **F.6.4.2. Yakıtlar**

**Konu / Kavramlar:** Yakıtlar, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları

F.6.4.2.1. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını karşılaştırır.

- a) Fosil yakıtların sürdürülebilir ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olmadığını fark etmeleri sağlanır.
- b) Karşılaştırma ölçütü olarak; oluşum için geçen süre, çevreye etkileri, ürettikleri enerji ve maliyetleri ele alınır.

F.6.4.2.2. Farklı yakıt türlerinin açığa çıkardığı enerjiyi karşılaştırır.

- a) Yakıt türü olarak katı, sıvı ve gaz yakıtlar ele alınır.
- b) Karşılaştırmaların birim kütle için çıkardığı enerji üzerinden yapılması sağlanır.
- c) Hangi yakıtın hangi amaçlar için kullanılabileceğini tartışmaları sağlanır.

F.6.4.2.3. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımının ülke ekonomisine, insan sağlığına ve çevreye olan etkilerine ilişkin argüman üretir.

F.6.4.2.4. Yakıtların kullanımında oluşabilecek problemlere çözüm üretir.

*CO çıkışı, gaz zehirlenmesi, CO<sub>2</sub> salınımı gibi problemlere değinilir.*

#### **F.6.4.3. Atomun Yapısı**

**Konu / Kavramlar:** Maddenin tanecikli yapısı, atom, çekirdek, proton, nötron, elektron, izotop, ağır izotop, izoton, izobar, molekül

F.6.4.3.1. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin değişimini inceler.

a) *Maddenin tanecikli yapısı ile atom kavramı arasında ilişki kurmaları sağlanır.*

b) *Bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapılır.*

c) *Bilimsel bilgi türlerinden teori hakkında genel bilgi verilir.*

ç) *Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr atom modelleri açıklanır.*

d) *Atom modellerinin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanır.*

F.6.4.3.2. Atomun yapısındaki temel parçacıkları atom ve kütle numarasıyla ilişkilendirir.

a) *Elektron, proton ve nötron özelliklerine göre karşılaştırılır.*

b) *İzotop, izoton ve izobar kavramları üzerinde durulur.*

c) *Ağır izotop kavramı tanıtılarak örnekler verilir.*

F.6.4.3.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturduğunu fark eder.

a) *Molekül örnekleri üzerinden element ve bileşik kavramları işlenir.*

b) *Elementlerin de moleküllerden oluşabileceğine dikkat çekilir.*

c) *Molekül modellerinin oluşturulmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanır.*

#### **F.6.4.4. Saf Maddeler**

**Konu / Kavramlar:** Saf madde, element, sembol, bileşik, formül

F.6.4.4.1. Saf maddeleri, element ve bileşik şeklinde sınıflandırır.

*Moleküler gösterimleri temelinde element ve bileşiklerin neden saf madde oldukları açıklanır.*

F.6.4.4.2. Elementlerin isimlerini sembolleri ile eşleştirir.

a) *Atom numarası 1-20 elemente ek olarak yaygın elementlerden altın, gümüş, bakır, çinko, kobalt, nikel, kurşun, cıva, kalay, baryum, krom, platin, demir, mangan, brom ve iyot verilir ve kullanım alanlarına değinilir.*

b) *Elementlerin sembollerinin Latince veya İngilizce isimlerinin kısaltılmasından oluştuğu vurgulanır.*

F.6.4.4.3. Yaygın bileşiklerin formüllerini isimleri ile eşleştirir.

- Yaygın bileşik olarak  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NaCl$ ,  $NH_3$ ,  $HCl$ ,  $CH_3COOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $NaHCO_3$ ,  $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $CaO$  bileşikleri ve kullanım alanları üzerinde durulur.
- Bileşiklerin molekül modellerini incelemek için bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanır.
- İyonik ve kovalent bileşiklerin sistematik adlandırılmasına girilmez.

## F.6.5. SES VE ÖZELLİKLERİ / FİZİKSEL OLAYLAR

Bu ünite de öğrencilerin; sesin yayıldığı ortamları tahmin etmeleri ve bu tahminleri test etmeleri, sesin nasıl yayıldığını, özelliklerini, sürat ve enerjiye sahip olduğunu kavramaları, sesin maddeyle etkileştiğini, etkileşim sonucunda sesin madde tarafından soğurulduğunu veya yansıtıldığı çıkarımında bulunmaları, ses yalıtımını, akustik kavramını, mimarideki akustik ve teknoloji deki uygulamalarını kavramaları hedeflenmektedir.

### F.6.5.1. Sesin Yayılması

**Konu / Kavramlar:** Sesin katılarda yayılması, sesin sıvılarda yayılması, sesin gazlarda yayılması, ses şiddeti

F.6.5.1.1. Sesin yayılabildiği ortamlara ilişkin tahminlerini test eder.

- Katı, sıvı ve gaz ortamlarından her biri için tahminlerini test etmeleri sağlanır.
- Sesin boşlukta yayılıp yayılmadığını test etmeleri ve neden yayılmadığını sorgulamaları sağlanır.

F.6.5.1.2. Sesin bir ortamda yayılmasını açıklayan bir model geliştirir.

Sesin bir madde olmadığını fark edilmesi ve ortamdaki taneciklerin titreşimiyle yayıldığının gösterilmesi sağlanır.

F.6.5.1.3. Farklı ortamlarda yayılan sesin şiddetinin kaynaktan uzaklaştıkça farklı oranlarda azaldığı çıkarımını yapar.

### F.6.5.2. Sesin Farklı Ortamlarda Farklı Duyulması

**Konu / Kavramlar:** Frekans, farklı canlıların duyduğu frekans, aynı sesin farklı ortamlarda duyulması

F.6.5.2.1. İnsanların sadece belirli frekans aralığındaki sesleri duyabildiği çıkarımını yapar.

- Frekans, sesi oluşturan kaynağın ne kadar hızlı veya yavaş titreştiğinin bir göstergesi olarak ifade edilir.
- Farklı canlıların farklı frekans aralıklarındaki sesleri duyabileceği belirtilerek insan ve aşırı uçlardaki canlıların duyabileceği frekans aralıklarına örnekler verilir.

F.6.5.2.2. Ses kaynağının veya yayıldığı ortamın değişmesiyle seslerin farklı duyulduğunu keşfeder.

Seslerin kalın / ince veya şiddetli / zayıf olabileceğini deneyler yaparak fark etmeleri sağlanır.



### F.6.5.3. Sesin Sürati

**Konu / Kavramlar:** Sesin sürati, ses enerjisi

F.6.5.3.1. Sesin farklı ortamlardaki yayılma süratini karşılaştırır.

- Deneylerde katı, sıvı ve gaz ortamlar kullanılır.*
- Sesin havadaki sürati verilir ve araba, uçak gibi günlük hayatta kullanılan araçların süratleriyle karşılaştırılmaları sağlanır.*
- Işık ve sesin havadaki sürati; şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü olayları üzerinden karşılaştırılır.*

F.6.5.3.2. Günlük yaşam ve teknolojik araç örneklerinden yararlanarak sesin bir enerji biçimi olduğu çıkarımını yapar.

*Sesin böbrek taşı kırma, soğuk buhar oluşturma gibi kullanım alanlarına örnek verilir.*

### F.6.5.4. Sesin Maddeyle Etkileşmesi

**Konu / Kavramlar:** Sesin yansımaları, sesin soğurulması, ses yalıtımı, akustik uygulamalar

F.6.5.4.1. Gözlemlerinden yararlanarak cisimlere çarpan sesin yansıyabileceği, soğurulabileceği çıkarımını yapar.

- Işığın yansımalarıyla sesin yansımaları arasında benzerlikler kurulur.*
- Ses için düzgün ve dağınık yansımanın nasıl gerçekleşebileceği ve sonuçlarının neler olabileceğini sorgulamaları sağlanır.*

F.6.5.4.2. Sesin bir ortamdan başka bir ortama yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerini test eder.

F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar.

*Ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara değinilir.*

F.6.5.4.4. Günlük yaşamda sesin yansımalarının oluşturduğu problemleri belirler.

*Problemin çözümüne yönelik fikir üretmeleri sağlanır.*

F.6.5.4.5. Akustik uygulamalara örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.

- Modern ve kültürel mimarideki akustik uygulamalara vurgu yapılır. Örneğin Süleymaniye Camii'nin akustik mimarisine atıf yapılır.*
- Geliştirilen tasarımların ekonomik, estetik ve kullanılabilirlik açılarından değerlendirmeleri sağlanır.*

F.6.5.4.6. Sesin yansımalarından faydalanılarak geliştirilen teknolojik araçlara örnekler verir.

- Ultrason, otomobillerin park sensörleri vb. uygulamalar örneklendirilir.*
- Bu araçlarda kullanılan sesin insan kulağının duyamayacağı frekans aralığındaki sesler olduğu belirtilir.*

## F.6.6. CANLILAR DÜNYASI / CANLILAR VE YAŞAM

*Bu ünite de öğrencilerin; canlıların sınıflandırılmasında kullanılan ölçütleri, kategorileri ve kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örneklerle açıklamaları, canlı alemlerinin genel özelliklerini sıralamaları, canlılar ve ekonomi arasında ilişki kurarak biyolojik çeşitliliğin önemini kavramaları hedeflenmektedir.*

### F.6.6.1. Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması

**Konu / Kavramlar:** İkili adlandırma, sınıflandırma, tür, cins, aile, takım, sınıf, şube ve alem

F.6.6.1.1. Canlıları sınıflandırırken kullanılan ölçütleri keşfeder.

- Sınıflandırma yapılırken canlıların beslenme tipi, hücre yapısı, ökaryot, prokaryot oluşları esas alınır.*
- Canlı çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemi vurgulanır.*
- Bilim insanlarının kullandığı farklı ölçüt ve yaklaşımlar tartışılır.*
- Çektiği / edindiği fotoğraflardaki canlıları sınıflandırırken oluşturduğu ölçütleri kullandığı bir ürün (albüm vb.) tasarlar.*

F.6.6.1.2. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örneklerle açıklar.

- Canlıların sınıflandırılmasında sadece tür, cins, aile, takım, sınıf, şube, alem kategorilerinin genel özelliklerine değinilir.*
- Hiyerarşik kategoriler dikkate alınarak çevreden seçilecek canlı türleriyle ilgili ikili adlandırma örnekleri kullanılır.*

### F.6.6.2. Canlı Alemleri

**Konu / Kavramlar:** Canlı alemlerinin genel özellikleri, bakteriler, arkeler, protistler, bitkiler, mantarlar, hayvanlar

F.6.6.2.1. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan alemlerin genel özelliklerini açıklayan bir ürün geliştirir.

- Bakteriler, arkeler, protistler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar alemlerinin genel özelliklerini betimleyen çalışmalar yaptırılır.*
- Sınıflandırma amacıyla mikroskop yardımı ile mikroorganizma örnekleri incelenir.*
- Bazı mantarların zehirli olabileceği konusunda uyarı yapılır.*
- Alemlerin sınıflandırılmasına girilmez.*

F.6.6.2.2. Canlılar ile onlardan esinlenerek modellenen teknolojiler arasında ilişki kurar.

*Canlılardan esinlenerek geliştirilen teknoloji örneklerini araştırıp, paylaşması sağlanır.*

F.6.6.2.3. Canlılar ve ekonomi arasında ilişki kurar.

*Tarım, hayvancılık, gıda ve ilaç endüstrisi, enerji üretimi, biyoteknoloji alanlarında canlıların rolüne vurgu yapılır.*

### F.6.6.3. Tür Çeşitliliği

**Konu / Kavramlar:** Tür çeşitliliği, doğal yaşam, endemik tür

F.6.6.3.1. Türkiye'nin tür çeşitliliği açısından zengin olmasının nedenlerine ilişkin argüman üretir.

a) Ülkemizin iki kıta arasında bulunmasının ve coğrafi özelliklerin tür çeşitliliği üzerindeki etkileri vurgulanır.

b) Endemik tür kavramı açıklanır.

F.6.6.3.2. Tür çeşitliliğinin korunmasına ilişkin fikirler üretir.

Tür çeşitliliğini tehdit eden faktörleri araştırmaları sağlanır.

### F.6.7. ELEKTRİĞİN İLETİMİ / FİZİKSEL OLAYLAR

Bu ünite de öğrencilerin; gerilim ile akım kavramları arasında ilişki kurmaları, elektriksel direncin bağlı olduğu faktörler, elektrik enerjisinin iletiminin hangi maddelerle sağlanacağı, iletkenlerin özelliklerinin, değişiminin devrede ne gibi etkiler oluşturacağı hakkında çıkarımda bulunmaları, iletken ve yalıtkan maddelerin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığı hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.

#### F.6.7.1. Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler

**Konu / Kavramlar:** Elektriksel direnç, ohmmetre, Ohm ( $\Omega$ )

F.6.7.1.1. Deney yaparak bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasında ilişki kurar.

a) Gerilim ve akım arasındaki ilişkiden yola çıkarak direnci tanımlamaları sağlanır.

b) Elektriksel direnç, "maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk" olarak ve ohmmetrenin ölçtüğü büyüklük olarak tanımlanır.

c) İletken telin direnci, bir ohmmetre yardımı ile ölçülür.

ç) Direncin biriminin Ohm ( $\Omega$ ) olduğu verilir. George Simon Ohm'un soyisinin direnç birimi olma olayı sunulur.

d) Bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, sanal laboratuvar, video vb.) yararlanarak devre ile ilgili uygulamalar yaptırılır.

e) Uygulamalar basit elektrik devreleri ile sınırlandırılır.

f) Matematiksel hesaplamalara girilmez.

F.6.7.1.2. Bir iletken telin direncinin bağlı olduğu değişkenleri belirler.

a) İletken tellerin dirençleri bir ohmmetre yardımı ile ölçülür ve ampul içeren basit bir elektrik devresinde ampulün parlaklığı ile karşılaştırmaları sağlanır.

b) İnsan vücudunun direnci olmak üzere etraflarındaki her şeyin dirençlerini ölçmeleri sağlanır. En küçük ve en büyük değerlerin farkına varmaları sağlanır.

c) Matematiksel bağıntı verilir ama matematiksel işlemlere girilmez.

F.6.7.1.3. İletken bir malzemenin elektriksel direncinden yararlanarak ürün tasarlar.

- Isı kaynağı, ışık kaynağı vb. ürünler ortaya koymaları sağlanır.
- Akım geçen bir iletkenin ısınarak ışık verdiğinin ve ampullerin içindeki telin bir direncinin olduğunun farkına varmaları sağlanır.
- Kurşun kalem ucu veya nikel krom tel gibi malzemeler kullanılır.
- Gerekli güvenlik önlemleri alınır.

## 7. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

7. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Önerilen Süre	
				Ders Saati	Yüzde %
1	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	12	19	13,2
2	Genetik	Canlılar ve Yaşam	19	30	20,8
3	Kuvvet ve Enerji	Fiziksel Olaylar	8	13	9,0
4	Madde ve Dönüşümü	Madde ve Doğası	20	32	22,2
5	Işığın Madde ile Etkileşimi	Fiziksel Olaylar	18	28	19,5
6	Ekoloji	Canlılar ve Yaşam	11	17	11,8
7	Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	3	5	3,5
Toplam			91	144	100

### F.7.1. GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ / DÜNYA VE EVREN

Bu ünite de öğrencilerin; uzay teknolojilerinin insanlık için önemini ve uzay kirliliğini, farklı teleskop türlerinin uzay çalışmaları için önemini, gezegenlerin oluşumunu, gezegen ve yıldızlar arasındaki yapısal farklılığı, ötegezegen keşiflerinin olası sonuçları hakkında çıkarım- da bulunmaları, galaksileri şekillerine göre sınıflandırmaları, evren ve uzay kavramlarını ve evrenin oluşumuna yönelik fikirleri kavramaları hedeflenmektedir.

#### F.7.1.1. Uzay Araştırmaları

**Konu / Kavramlar:** Yapay uydu, uzay istasyonu, uzay araştırmaları, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları, mercekli ve aynalı teleskop

F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerinin geliştirilmesinin insanlık için önemini tartışır.

- Yapay uyduların nasıl gönderildiği ve görevlerinin önemini tartışmaları sağlanır. Newton'un bu konudaki düşünce deneylerine değinilir.
- Türkiye'nin uzaya gönderdiği uyduları ve görevlerini araştırmaları sağlanır.
- Gezegene gönderilen uydular ve insansız araçların görevlerini tartışmaları sağlanır.

F.7.1.1.2. Teknolojideki gelişmelerle uzay araştırmalarındaki ilerlemeler arasında ilişki kurar.

TÜBİTAK UZAY, NASA, ESA, RKA, JAXA, CNSA ve Türkiye Uzay Ajansı gibi ajansların uzay teknolojileri ve araştırmalarına katkıları ele alınır.

- F.7.1.1.3. Uzak İstasyonlarının gök bilimindeki yeri ve önemini gösteren örnekler verir.
- Uzak İstasyonlarının düşük yerçekimi ve uzay ortamı sağladığı vurgulanır.*
  - Öğrencilerin, bir uzay istasyonunda ne tür deneyler yapmak istedikleri konusunda hayal kurmaları ve tartışmaları sağlanır.*
  - Gezegen araştırmaları için istasyonların önemini tartışmaları sağlanır.*
- F.7.1.1.4. Uzak kirliliğinin giderilmesine yönelik fikirler üretir.
- Uzak kirliliğinin nedenleri ve olası sonuçları hakkında tartışmaları sağlanır.*
- F.7.1.1.5. Farklı teleskop türlerini yapıları ve işlevleri bakımından karşılaştırır.
- Mercekli (Galileoskop) ve aynalı (Newtonian) teleskop türleri ile sınırlı kalınır.*
  - Teleskopların büyütme gücü, görüntü parlaklığı ve çözme gücünü temel alarak tartışmaları sağlanır.*
  - Uzak Teleskoplarının neden dünya yörüngesine yerleştirildiği hakkında tartışmaları sağlanır.*
  - Karanlık Gökyüzü Parklarına değinilir.*
- F.7.1.1.6. Teleskobun gökbiliminin gelişimi üzerine olan etkilerini açıklar.
- Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir. Türkiye'deki gözlemevleri üzerinde durulur.*
  - Öğrencilerin, Batılı gök bilimcilerin ve Türk-İslam gök bilimcilerinin gök biliminin gelişmesine yönelik katkıları ile ilgili araştırma yapmaları sağlanır.*
  - Okul dışı öğrenme ortamı olarak bir gözlemevi ziyareti planlanır.*
- F.7.1.1.7. Basit bir teleskop hazırlar.
- Teleskop tasarımında en fazla yakınlaştırma ve net görüntünün nasıl elde edilebileceği üzerine tartışmaları sağlanır.*
  - Öğrencilerin tasarladıkları teleskoplar ile gözlem yapmaları sağlanır.*
  - Teleskoplar ile elde ettikleri görüntüleri karşılaştırmaları sağlanır.*
  - Güvenli Güneş gözlemi için Güneş filtresi kullanımının gerekliliği vurgulanır.*

#### **F.7.1.2. Güneş Sistemi ve Ötesi: Gök Cisimleri**

**Konu / Kavramlar:** Ötegezegen, galaksi, Evren, uzay

- F.7.1.2.1. Gezegenlerin oluşumuna yönelik bir model tasarlar.
- Modellerini gerekçeli olarak sunmaları istenir.*
  - Modellerinin bilimsel olarak gerçekçi olup olmadığı konusunda tartışmaları sağlanır.*
- F.7.1.2.2. Ötegezegen keşiflerinin olası sonuçlarını tahmin eder.
- Ötegezegenin Güneş Sistemi dışında olan ve başka bir yıldız etrafında dolanan gezegen olduğu belirtilir.*

- b) *Habitat Zonu kavramına değinilir.*
- c) *Ötegezegen çalışmalarında kullanılan teleskoplar ile diğer teleskopların farklılıklarına değinilir.*

F.7.1.2.3. Galaksileri şekillerine göre sınıflandırır.

- a) *Galaksi (Gökada) kavramı tanımlanır.*
- b) *Galaksilerin çoğunlukla kümeler hâlinde buldukları belirtilir.*
- c) *Samanyolu ve Andromeda'nın Yerel Grup adı verilen kümede oldukları belirtilir.*
- ç) *Bazı galaksilerde neden yeni yıldızların oluşmadığına yönelik tartışmaları sağlanır.*
- d) *Güneş'in Samanyolu Galaksisi'ndeki milyarlarca yıldızdan bir tanesi olduğu belirtilir.*

F.7.1.2.4. Evren ve uzay kavramlarını karşılaştırır.

F.7.1.2.5. Evrenin oluşumuna yönelik gerekçeli fikirler üretir.

- a) *Geliştirdikleri fikirleri, Big-Bang (Büyük Patlama) Teorisi ile karşılaştırmaları sağlanır.*
- b) *Big-Bang Teorisi'nin kanıtlarını sorgulamaları sağlanır.*
- c) *CERN'de yapılan deneylerin öneminden bahsedilir*

## **F.7.2. GENETİK / CANLILAR VE YAŞAM**

*Bu ünite de öğrencilerin; DNA'nın yapısını, nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiyi ve DNA'nın kendini nasıl eşlediğini açıklamaları, kalıtımla ilgili temel kavramlar arasında ilişki kurmaları, mutasyon, kalıtsal olmayan özellikler, adaptasyon, yapay ve doğal seçim, varyasyon kavramlarını açıklamaları, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının farkında olmaları ve olumlu / olumsuz yönleri ile ilgili argümanlar üretmeleri hedeflenmektedir.*

### **F.7.2.1. DNA ve Genetik Kod**

**Konu / Kavramlar:** DNA'nın yapısı, DNA'nın kendini eşlemesi, nükleotid, gen, kromozom

F.7.2.1.1. DNA'nın kalıtsal madde olduğunun keşfi sürecinde bilim insanlarının kullandığı kanıtlara ilişkin argüman üretir.

*F. Griffith, O. Avery ve arkadaşları, A. Hershey ve M. Chase'in çalışmalarını incelemeleri sağlanır.*

F.7.2.1.2. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını ilişkilendirir.

*Öğrencilerin model veya maket üzerinden açıklamalar yapmalarına yönelik örnek uygulamalar yaptırılır.*

F.7.2.1.3. Tek bir DNA iplikçisinin yapısını gösteren bir ürün geliştirir.

- a) *Geliştirilen üründe nükleotidlerin gösterilmesi gerektiği vurgulanır.*
- b) *Her bir nükleotidin yapısında baz, şeker ve fosfat grubunun yer aldığı vurgulanır.*
- c) *DNA bazlarının adenin, guanin, sitozin ve timin olduğu belirtilir.*

- F.7.2.1.4. Watson ve Crick tarafından ortaya konan DNA'nın yapısını göstermek için bir model geliştirir.
- DNA'nın iki sarmal zincirli olduğunu fark etmeleri sağlanır.
  - DNA bazları arasında iki zincirin bir arada kalmasını sağlayan özel bağların olduğu belirtilir.
  - Glikozit, ester, fosfodiester bağları ayırımına girilmez.
- F.7.2.1.5. Farklı DNA'ların içerdiği organik baz oranlarını karşılaştırarak eşleşme kuralını keşfeder.
- Adenin (A) –Timin (T); Guanin (G) –Sitozin (C) eşleşmesinin gerçekleştiği belirtilir.
  - DNA'daki nükleotid hesaplamaları verilmez.
- F.7.2.1.6. DNA'nın kendini eşleme sürecini açıklar.
- DNA eşleme hatalarının genellikle onarıldığı belirtilir.
  - Bilişim teknolojilerinden faydalanarak DNA'nın kendini eşleme mekanizması gösterilir.
  - Replikasyon ifadesi kullanılmaz.
  - Eşlenme deneylerine ve ilgili hesaplamalara girilmez.
- F.7.2.1.7. Hücre içerisinde protein sentezinin genetik kodla ilişkisine yönelik fikirler üretir.
- Genetik kod kapsamında yer alan her bir şifreyi kodon denilen üçlü nükleotid dizisinin oluşturduğu belirtilir.
  - Protein sentezi sürecine girilmez.

## F.7.2.2. Kalıtım

**Konu / Kavramlar:** Gen, alel, genotip, fenotip, saf döl, melez döl, baskın, çekinik, çaprazlama, test çaprazlaması, karakter, özellik, cinsiyet, otozom, eşey kromozomu, akraba evlilikleri, kalıtsal hastalıklar

- F.7.2.2.1. Kalıtım ile ilgili temel kavramlar arasında ilişkiler kurar.
- Gen, alel, fenotip, genotip, saf döl ve melez döl kavramları ele alınır.
  - Gen ve alel kavramları arasındaki farklılık üzerinde durulur.
  - Baskın ve çekinik alel kavramlarına değinilir.
  - Baskın ve çekinik alelleri belirtmek için simge olarak büyük harf ve küçük harf kullanılır.
- F.7.2.2.2. Tek karakter çaprazlamalarının sonuçlarını tahmin eder.
- Çaprazlamalarda sadece bezelye karakterleri kullanılır.
  - Karakter ve özellik kavramları arasındaki farklılığa değinilir.
  - Özelliklerin aktarımının, diğer canlılarda da benzer olduğu vurgulanır.
  - Yapılan çaprazlamalardan elde edilen yavruların genotip ve fenotipleri saptanır.
  - Mendel'in genetik çalışmalarına değinilir.

- F.7.2.2.3. Genotipi bilinmeyen bireyin genotipini belirlemek için test çaprazlamasını uygular.  
*Çaprazlamalarda dikkate alınacak özelliğin somut ve açık olmasına dikkat edilir.*
- F.7.2.2.4. Otozomal kromozomlar ve eşey kromozomlarını karşılaştırır.  
a) *İnsanda çocuğun cinsiyetinin babadan gelen eşey kromozomu ile belirlendiği vurgulanır.*  
b) *Kalıtsal özelliklerin otozomlar veya eşey kromozomlar üzerindeki genlerle yavrulara aktarıldığı vurgulanır.*
- F.7.2.2.5. Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarına yönelik çıkarımda bulunur.  
a) *Otozomlarla ve eşey kromozomuyla aktarılan kalıtsal hastalıklara örnekler verilir.*  
b) *Eşey kromozomundaki alellerin neden olduğu kalıtsal hastalıkların görülme sıklığının cinsiyetlere göre değişmesinin nedenini araştırmaları istenir.*

### **F.7.2.3. Mutasyonlar ve Kalıtsal Olmayan Özellikler**

**Konu / Kavramlar:** Mutasyon, kalıtsal olmayan özellik

- F.7.2.3.1. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.  
a) *Mutasyona bağlı olarak yeni alellerin ortaya çıkacağı ifade edilir.*  
b) *Bazı kalıtsal hastalıkların mutasyonlar nedeniyle ortaya çıkmış olduğu vurgulanır.*  
c) *Canlılarda mutasyona yol açan faktörleri araştırmaları sağlanır.*
- F.7.2.3.2. Kalıtsal olmayan özellikler ve mutasyonlar arasında ilişkiler kurar.  
a) *Kalıtsal olmayan özelliklere örnekler verilir.*  
b) *Kalıtsal olmayan özelliklerin ortaya çıkışında çevresel koşulların gen ifadesi üzerinde etkili olduğuna ilişkin örnekler tartışılır.*

### **F.7.2.4. Adaptasyon (Çevreye Uyum)**

**Konu / Kavramlar:** Adaptasyon, doğal seçim, varyasyon

- F.7.2.4.1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyum sağlama süreçlerine ilişkin fikirler üretir.  
a) *Adaptasyonların kalıtsal olduğu vurgulanır.*  
b) *Ortama uyum sağlayamayan canlıların zamanla doğal seçimle ortadan kalktıkları ifade edilir.*
- F.7.2.4.2. Döllenenek çoğalan canlılarda tür içi çeşitliliğin kaynağının kalıtsal farklılıklar olduğu çıkarımını yapar.  
a) *Döllenenek çoğalan bir canlı türüne ait bireyler arasındaki kalıtsal olan farklılıklara varyasyon adı verildiği belirtilir.*  
b) *Döllenenek çoğalan canlılara verilecek örnekler, öğrencinin yakın çevresinden ve ülkemizden seçilir.*



### F.7.2.5. **Biyoteknoloji**

**Konu / Kavramlar:** Genetik mühendisliği, biyoteknoloji, biyoteknoloji uygulamalarının çevreye etkisi, yapay seçilim

F.7.2.5.1. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alanlarındaki uygulamaların gelecekte neleri değiştirebileceğini anlatan bir proje yapar.

a) *İslah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi örnekleri üzerinde durulur.*

b) *Gelecekteki uygulamaların hem olumlu hem de olumsuz yönlerinin tartışılmasına yönelik sorular sorulur.*

F.7.2.5.2. Günümüzde biyoteknolojik uygulamaların insanlık için olumlu ve olumsuz yönleri ile ilgili argümanlar üretir.

*Biyoteknolojik ürünlerin olumsuz yönlerinin giderilmesine yönelik girişimlerden de bahsedilir.*

F.7.2.5.3. Yapay ve doğal seçilimi gerçekleştirme süreçleri bakımından karşılaştırır.

a) *Yapay seçilimin genetik ıslah çalışmalarındaki kullanımı üzerinde durulur.*

b) *Doğal seçilim örneği olarak bakterilerde antibiyotik kullanımına karşı direnç geliştirmesi verilebilir.*

### F.7.3. **KUVVET VE ENERJİ / FİZİKSEL OLAYLAR**

*Bu ünite de öğrencilerin; kütleçekim kuvvetinin etkilerini örneklendirmeleri, kütle, ağırlık kavramlarını ve aralarındaki ilişki ile farklılıkları analiz etmeleri, yerçekiminden hareketle gök cisimleri arasındaki kütleçekiminin varlığından haberdar olmaları, fiziksel anlamda yapılan işi tanımlamaları, kuvvet-iş ve enerji arasında çıkarımda bulunmaları, enerji çeşitlerini sınıflandırmaları ve dönüşümlerini kavramaları, sürtünme kuvvetinin enerji üzerindeki etkisini gözlemlemeleri, hava ve su direncinin etkilerini kavramaları hedeflenmektedir.*

#### F.7.3.1. **Kütle ve Ağırlık İlişkisi**

**Konu / Kavramlar:** Kütleçekim kuvveti, ağırlık

F.7.3.1.1. Kütleçekim kuvvetinin etkilerini keşfeder.

a) *Kütleçekim kuvveti tanımlanır.*

b) *Cavendish'in kütleçekimi ile ilgili deneyi incelenerek tartışılır.*

c) *Kütleçekim kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler, matematiksel hesaplamalara girilmeden verilir.*

F.7.3.1.2. Güneş Sistemi'ndeki gök cisimlerini bir arada tutan kuvvetleri kütleçekimi temelinde açıklar. *Isaac Newton'un Evrensel Kütleçekim Yasası ile ilgili yapmış olduğu çalışmalara değinilir.*

F.7.3.1.3. Ağırlık ile kütleçekim kuvvetini ilişkilendirir.

a) *Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır.*

b) *Bilişim teknolojileri (simülasyon, animasyon, kodlama programları gibi) kullanarak dinamometre tasarlatılır ve farklı yerçekim ivmesine sahip ortamlarda ağırlık ölçümleri yaptırılır.*

c) *Yerçekimi ivmesi kavramı tanımlanır.*

### F.7.3.2. Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi

**Konu / Kavramlar:** İş, enerji, kinetik ve potansiyel enerji, enerji dönüşümü

- F.7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve yer değiştirme ile ilişkili olduğunu keşfeder.
- İş'in birimi joule olarak verilir.*
  - Bilişim teknolojilerinden yararlanır.*
  - Matematiksel hesaplamalara girilmez.*
- F.7.3.2.2. İş ile enerji kavramlarını ilişkilendirerek enerjinin değişik biçimlerde bulunabileceği ve enerji biçimlerinin birbirine dönüşebileceğini fark eder.
- İş'in bir enerji aktarımı olduğunu fark etmeleri sağlanır.*
  - Kinetik ve potansiyel olarak sınıflandırılır.*
  - Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır.*
  - Çekim potansiyel enerjisinin kütle ve yüksekliğe, kinetik enerjinin kütle ve sürate bağlı olduğunu, animasyon veya simülasyonlardan yararlanarak keşfetmeleri sağlanır.*
  - Esneklik potansiyel enerjiyi örneklerle açıklamaları sağlanır.*
  - Matematiksel bağıntılara girilmez.*

### F.7.3.3. Enerji Dönüşümleri

**Konu / Kavramlar:** Enerji dönüşümü, sürtünme kuvveti, hava direnci, su direnci

- F.7.3.3.1. Deney ve gözlemler sonucunda kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü keşfeder.
- Enerji dönüşümlerinden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarmaları sağlanır.*
- F.7.3.3.2. Enerji dönüşümlerinde enerjinin kaybolmayıp farklı biçimlere dönüştüğünü örneklerle açıklar.
- Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.*
  - Sürtünen yüzeylerin, yaptıkları deneyle, kinetik enerjinin bir kısmının farklı enerji biçimlerine dönüştüğünü gözlemlenmeleri sağlanır.*
- F.7.3.3.3. Farklı ortamlarda karşılaştığımız sürtünme kuvvetinin etkisini azaltmaya yönelik tasarımlar yapar.
- Hava veya su direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisine değinilir.*
  - Tasarımlarını üç boyutlu ürüne dönüştürmeleri sağlanır.*
  - Ürünü pazarlamak için stratejiler geliştirmeleri ve tanıtımları sağlanır (Örneğin, ürüne isim bulur, ürün tanıtımı için gazete, internet veya televizyon reklamı tasarlar.).*
  - Türk Patent Enstitüsünün yaptığı çalışmalara değinilir.*

#### F.7.4. MADDE VE DÖNÜŞÜMÜ / MADDE VE DOĞASI

*Bu ünite de öğrencilerin; gündelik deneyimlerini kullanarak iyi bilinen örnekler üzerinden çözeltiler hazırlamaları, derişik ve seyreltik kavramlarını tanımaları, çözeltilerin ifadesini ifade etmek için uygun derişim birimlerini kullanmaları, çözünürlük ve çözünme hızını etkileyen faktörleri belirlemeleri, homojen ve heterojen karışımları ayırmak için miknatis kullanımına, tanecik boyutuna, özkütle farkına, hâl değişim noktası farkına ve çözünürlük farkına dayalı ayırma tekniklerini kullanmaları hedeflenmektedir. Bununla birlikte evsel atıkların geri dönüşümünün ve biyobozunur plastik kullanımının ekonomi, çevre ve sürdürülebilirlik açılarından önemini tartışmaları, ısıtılan farklı türden saf maddelerin ve karışımların ısı ile etkileşimlerinde hâl değişim sıcaklıklarının nasıl ve neden değiştiğini yorumlamaları hedeflenmektedir.*

##### F.7.4.1. Çözeltiler

**Konu / Kavramlar:** Çözeltiler, çözünen, çözücü, çözünme, çözünme hızına etki eden faktörler, derişim, seyreltik, derişik, derişim birimleri, çözünürlük, çözünürlüğe etki eden faktörler

F.7.4.1.1. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözeltiler hazırlar.

- Çözücü olarak su, yağ, alkol vb., çözünen olarak da şeker, kahve, gıda boyası, limon suyu, CO<sub>2</sub> vb. kullanarak farklı çözeltiler (örneğin kolonya) hazırlamaları teşvik edilir.*
- Çözünen olarak farklı fiziksel hâllerdeki maddelerin kullanımına yönlendirme yapılır.*

F.7.4.1.2. Çözücü ve çözünen miktarlarını değiştirerek derişik ve seyreltik çözeltiler hazırlar.

- Seyreltik ve derişik çözeltiler kavramının tanımını yapmaları sağlanır.*
- Çözünen madde oranının yüksek (derişik) ve düşük (seyreltik) olduğu çözeltilere örnekler vermeleri beklenir.*
- Aynı çözeltilerin hem derişik hem de seyreltik olabileceği vurgulanır.*
- Derişik ve seyreltik çözeltileri maddenin tanecikli modelini kullanarak açıklamaları sağlanır.*
- Deniz suyu tuzluluğunun Dünya üzerindeki dağılışı, kayaçların çözünme koşulları ile ilişkilendirilir.*

F.7.4.1.3. Çözeltilerin derişiklik durumlarını karşılaştırmak için yöntem geliştirir.

- Çözüneni ve çözücüsü aynı olan ancak derişikliği farklı olan şerbetler, tuzlu sular, limonatalar ile çalışılır.*
- Farklı markalara ait gazlı içeceklerin derişiklik durumlarını karşılaştırmaları da sağlanır.*
- Çözeltilerin tadılmaması konusunda uyarıda bulunulur.*

F.7.4.1.4. Çözeltilerin derişimlerini ifade etmek için uygun derişim birimini kullanır.

- Kütlece yüzde, hacimce yüzde ve ppm derişimleri tanıtılır; ppm ile ilgili hesaplamalara girilmez.*
- Günlük tüketim maddelerinin etiketlerindeki derişime ilişkin verilere dikkat çekilir.*
- Yaygın kullanılan sulu çözeltilerde (çeşme suyu, deniz suyu, maden suyu, serum, kolonya, şekerli su) çözünenin kütlece ve / veya hacimce yüzde derişimlerine örnekler verilir.*

- F.7.4.1.5. Kütlece ve hacimce yüzde derişimleri farklı çözeltiler hazırlar.
- Çözelti hazırlanırken kütlece ve hacimce yüzde hesabı yaptırılır.
  - Etil alkol ve suyun hacimce yüzdesi kolonyanın derecesi ile ilişkilendirilir.
  - Esansın hacimce yüzdesi ile parfümün kalıcılığı arasında ilişki kurmaları sağlanır.
- F.7.4.1.6. Çözünmenin belirli bir sınırının olduğunu keşfeder.
- Çeşitli katı maddeler ile deney yapmaları sağlanır.
  - Çözünürlüğün tanımı belirli sıcaklıkta g çözünen / 100 g su şeklinde verilir.
  - Farklı maddelerin çözünürlüklerini g / (100 g su) birimi cinsinden karşılaştırmaları sağlanır.
  - Ekzotermik çözünmelere girilmez.
  - Suda çözünebilen mineral (örneğin  $CaCO_3$ ,  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ,  $K_2SO_4$ ,  $MgSO_4$ ) bileşimine sahip kayaların çözünme koşulları ve yeryüzü şekillerine etkisine yer verilir.
- F.7.4.1.7. Çözünürlüğün tanımından yola çıkarak çözeltileri sınıflar.
- Farklı sıcaklık ve basınç koşullarında çözeltileri doymamış, doymuş ve aşırı doymuş olarak sınıflandırmaları sağlanır.
  - Doymuş-doymamış çözelti ile seyreltik-derişik çözelti kavramları arasındaki ilişkiyi analiz etmeleri sağlanır.
- F.7.4.1.8. Çözünme, çözünme hızı ve çözünürlüğü maddenin tanecikli modeli ile açıklar.  
Çözünürlük ile çözünme hızının farklı olduğuna vurgu yapılır.
- F.7.4.1.9. Çözücü cinsi, sıcaklık ve basınç faktörlerinin maddenin çözünürlüğünü etkilediği çıkarımında bulunur.
- Çözünürlüğe etki eden faktörleri deney yaparak belirlemeleri sağlanır.
  - Temas yüzeyi ve karıştırma faktörlerinin çözünürlüğü etkilemediği vurgulanır.
  - Çözünürlük-sıcaklık ve çözünürlük-basınç ilişkisini gösteren grafikler çizdirilir.

#### F.7.4.2. Karışımların Ayrılması

**Konu / Kavramlar:** Eleme, süzme, diyaliz, ayırma hunisi, yüzdürme, dekantasyon, basit damıtma, ayırmsal damıtma, özütleme, kristallendirme, ayırmsal kristallendirme

- F.7.4.2.1. Karışımları, uygun ayırma yöntemlerini kullanarak ayırır.
- Mıknatıs kullanımı, tanecik boyutu (eleme, süzme, diyaliz), özkütle farkı (ayırma hunisi, yüzdürme, dekantasyon), erime noktası, kaynama noktası (basit damıtma, ayırmsal damıtma) ve çözünürlük farkı (özütleme, kristallendirme, ayırmsal kristallendirme) gibi ayırma teknikleri üzerinde durulur.
  - Kendilerine verilen ve içeriği bilinen 2'li, 3'lü, 4'lü karışımları bileşenlerine ayırmaları sağlanır.
  - Endüstride kullanılan karışım ayırma yöntemleri üzerine araştırma yapmaları sağlanır.
- F.7.4.2.2. Günlük yaşam, endüstri ve sanayi alanlarında karışımların ayrılması süreci ile ilgili yaşanan problemler için alternatif çözüm önerileri sunar.

- a) *Karışımların bileşenlerine ayrılma sürecinde karşılaşılan bazı problemler hakkında açıklamalar yapılır.*
- b) *Sağlık, kozmetik, ham petrol rafinasyonu, madencilik ve atık malzemelerin geri kazanılması süreçlerinde kullanılan ayırma yöntemlerinin verimliliğini artırıcı fikirler üretmeleri sağlanır.*

#### **F.7.4.3. Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm**

**Konu / Kavramlar:** Evsel katı ve sıvı atık maddeler, geri dönüşüm, yeniden kullanım, atık kontrolü, biyobozunur madde

F.7.4.3.1. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje geliştirir.

- a) *Atık ayrıştırmanın önemini açıklamaları sağlanır.*
- b) *Evde ve okuldaki atıkları (kağıt, plastik, metal vb. olarak) ayrıştırmaları için teşvik edilir.*
- c) *Elektronik atıkların geri dönüşümü konusunda araştırma yapmaları sağlanır.*
- ç) *Geri dönüşümü kolay ve zor olan atıklara örnekler verilir.*

F.7.4.3.2. Geri dönüşümün önemini; ekonomi, çevre ve sürdürülebilirlik açılarından tartışır.

*Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır.*

F.7.4.3.3. Yakın çevresinde atık kontrolünün sağlanması konusunda sosyal sorumluluk projesinde görev alır.

- a) *Atık kontrolü ile ilgili kamu ve sivil toplum kuruluşlarının çalışmalarına katılmaları sağlanır.*
- b) *Tıbbi atık ile temas etmemeleri gerektiği hatırlatılır.*
- c) *Yeniden kullanılacak eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik çalışmalar yapmaları için teşvik edilir.*

F.7.4.3.5. Biyobozunur plastik sentezleyerek ürünler tasarlar.

- a) *Nişasta, selüloz ve bitkisel yağlardan biyobozunur plastik sentezlemeleri sağlanır.*
- b) *Yenilebilir film ve ilaç kapsülü örnekleri verilir.*
- c) *Biyobozunur malzemelerin ambalaj ürünlerinin üretiminde kullanılmasının çevreye ve sağlığa olan etkileri vurgulanır.*
- ç) *Tıp alanında biyobozunur malzemelerin kullanımına değinilir.*
- d) *Neden biyobozunur plastiğe ihtiyaç duyulduğu vurgulanır.*

#### **F.7.4.4. Maddenin Isı ile Etkileşimi**

**Konu / Kavramlar:** Isı, özısı, hâl değişimi, özısının bağlı olduğu faktörler, hâl değişim sıcaklıklarına etki eden faktörler

F.7.4.4.1. Isı alan bir maddenin sıcaklık değişiminin bağlı olduğu değişkenlere yönelik tahminlerini test eder.

- a) *Özısı kavramının tanımı yapılır; birimi olarak cal / g °C verilir.*
- b) *Farklı maddelerin özısılarını karşılaştırmaları sağlanır.*

c) Isı alan bir maddenin sıcaklık-zaman grafiğinin kağıt üzerine ve / veya elektronik tablola-  
ma programı ile çizilmesi sağlanır.

ç) Matematiksel işlemlere girilmez.

F.7.4.4.2. Isıtılan buzun ısı-sıcaklık grafiğini çizerek yorumlar.

a) Hâl değişimleri sırasında sıcaklığın nasıl değiştiğinin farkına varmaları sağlanır.

b) Erime ısı ve kaynama ısı tanımlanır ve büyüklükleri grafik üzerinden kıyaslanır.

c) Buharlaşma hızının değişimini fark etmeleri sağlanır.

ç) Kitaplarda verilen buzun ısı-sıcaklık grafikleri ile kendi çizdiği grafiğin farklarını belirleyerek  
sebeplerini tartışmaları sağlanır.

d) Bağıntılar verilir, matematiksel hesaplamalara girilmez.

F.7.4.4.3. Hâl değiştirmek için gerekli ısının maddenin cinsi ve kütlesiyle ilişkili olduğunu deney yo-  
luyla test eder.

a) Bağıntılar verilir; matematiksel hesaplamalara girilmez.

b) Günlük yaşamda karşılaşılan hâl değişimlerinde madde ile ortam arasındaki ısı alışverişi  
ilişkilendirilir.

F.7.4.4.4. Maddelerin hâl değişim sıcaklıklarına etki eden değişkenleri deneyerek keşfeder.

a) Saf madde ve karışımlar (homojen ve heterojen) karşılaştırılır.

b) Çözünen maddenin türüne (tuz, şeker vb.) ve miktarına göre karşılaştırma yapmaları sağlanır.

c) Saf maddelerin ve karışımların hâl değişim süreçleri arasındaki farklılığı maddenin tanecikli  
yapısını kullanarak açıklamaları sağlanır.

F.7.4.4.5. Suda çözünen maddenin suyun donma ve kaynama noktasına olan etkisini günlük hayat-  
tan örneklerle tartışır.

a) Yemek ya da şerbet yapılırken çözünenin (tuz veya şeker) suya eklenme zamanının enerji  
tasarrufu açısından önemi vurgulanır.

b) Kara yollarında yapılan tuzlama çalışmalarının çevre ve sağlık açısından olumlu ve olum-  
suz yönlerini tartışmaları sağlanır.

c) Kışın farklı tür taşıtlarda (araba, uçak vb.) kullanılmak üzere antifriz hazırlamaları istenir.

## F.7.5. IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ / FİZİKSEL OLAYLAR

Bu ünite de öğrencilerin; ayna ve merceklerin kullanım alanlarını günlük yaşantısı üzerinden  
örneklendirmesi, kırılma olayı, ışığın yansımaları ve soğurulması arasındaki ilişkiyi keşfetmesi, bu  
bağlamda cisimlerin renkli görünmelerinin nedenleri hakkında çıkarımda bulunmaları, ışığın  
sürati ve ışığın enerji biçimi olduğunu keşfetmeleri, güneş enerjisinden yararlanma yolları hak-  
kında bilgi ve beceriler kazanmaları, ayrıca gelecekte güneş enerjisinden yararlanma yollarına  
ilişkin öngörü üretmeleri hedeflenmektedir.

### F.7.5.1. Işığın yansımaları ve Aynalar

**Konu / Kavramlar:** Düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna

F.7.5.1.1. Düz, çukur ve tümsek aynalarda ışığın yansıma biçimini keşfeder.

*Deneyler ve bilişim teknolojilerinden yararlanır.*

F.7.5.1.2. Düz aynalarda görüntü oluşumunu ışın çizimi yolu ile açıklar.

F.7.5.1.3. Düz, çukur ve tümsek aynaların oluşturduğu görüntüleri karşılaştırır.

a) Görüntülerdeki farklılıkların, ışığın farklı aynalarda farklı şekillerde yansımaları sonucu oluştuğunu fark etmeleri sağlanır.

b) Çukur ve tümsek aynalarda cismin görüntüsünün cismin aynaya olan uzaklığına göre değişebileceğini (ters, düz, büyük, küçük, uzak veya yakın olması gibi) fark etmeleri sağlanır.

c) Aynalarda gerçek ve sanal görüntüleri ayırt etmesi sağlanır.

ç) Matematiksel bağıntılara girilmez.

d) Özel ışınlarla görüntü çizimlerine girilmez.

F.7.5.1.4. Aynaların günlük yaşamda ve farklı meslek gruplarında kullanım alanlarına örnekler verir.

F.7.5.1.5. Bir optik araçta aynaların hangi amaçla kullanıldığını tartışır.

*Bireysel veya grup olarak araştırma ve sunum yapmaları sağlanır.*

### F.7.5.2. Işığın kırılması ve Mercekler

**Konu / Kavramlar:** Işığın kırılması, ince ve kalın kenarlı mercekler, odak noktası

F.7.5.2.1. Işığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayını ortam değişikliği ile ilişkilendirir.

a) İki ortamın birleşim yüzeyine dik gelen ışığın yön değiştirmedeğini gözlemlemeleri sağlanır.

b) Snell (Kırılma) Yasası'na girilmez.

F.7.5.2.2. Cisimlerden göze gelen ışığın farklı ortamlardan geçerken kırılmasıyla cisimlerin görüntüsündeki değişimi inceler.

a) Suyun içerisindeki balık, su dolu bardağın içerisindeki kaşık vb. durumların gözlenmesi sağlanır.

b) Cismin veya görüntünün yeri veya büyüklüğü ile ilgili çizim veya hesaplamalara girilmez.

F.7.5.2.3. Işığın üçgen prizmada kırılması ile ilgili olayları gözlemleyerek açıklar.

a) Lazer kullanılarak ışığın prizmadan geçerken doğrultusundaki değişimin gözlenmesi ve kırılma olayıyla ilişkilendirilmesi sağlanır.

b) Beyaz ışık demetinin üçgen prizmadan geçerken farklı renklere ayrıştığını gözlemleyerek beyaz ışığın bütün renkleri içerdiği ve farklı renklerin farklı doğrultularda kırıldığı sonucunu çıkarmaları sağlanır.

F.7.5.2.4. Gözlemlerinden yola çıkarak merceklerin şekliyle ışığın kırılma doğrultusu arasında ilişki kurar.

F.7.5.2.5. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.

a) İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktaları çizimle gösterilir.

b) Ormanlık alanlara bırakılan cam atıkların, içinde su olan plastik şişelerin ve diğer ince kenarlı merceğe benzeyen malzemelerin yangın riski oluşturabileceğinin fark edilmesi sağlanır.

c) Özel ışınlarla görüntü çizimine ve matematiksel bağıntılara girilmez.

F.7.5.2.6. İnce ve kalın kenarlı merceklerde görüntü oluşumunu deneyerek keşfeder.

a) İnce ve kalın kenarlı merceklerde cismin görüntüsünün cismin merceğe olan uzaklığına göre değişebileceğini (ters, düz, büyük, küçük, uzak veya yakın olması gibi) fark etmeleri sağlanır.

b) Gerçek ve sanal görüntü arasındaki fark vurgulanır.

c) Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez.

F.7.5.2.7. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanlarına örnekler verir.

F.7.5.2.8. Ayna ve / veya mercekleri kullanarak bir optik araç tasarlar.

a) Öncelikle merceklerin kullanıldığı basit optik araçların incelenerek ayna ve merceklerin rolünün tartışılması sağlanır.

b) Tasarımlarda matematiksel işlemlere girilmez.

### F.7.5.3. Işığın Soğurulması

**Konu / Kavramlar:** Işığın yansımaları ve soğurulması, cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi, güneş enerjisi

F.7.5.3.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulduğunu keşfeder.

F.7.5.3.2. Cisimlerin renkli görünmesini ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir.

a) Günlük yaşamdaki gözlemlerden faydalanılır.

b) Üzerine düşen tüm ışınları soğuran bir cisim olması durumunda cismin nasıl görüneceğini tartışmaları sağlanır.

c) Üzerine düşen tüm ışınları yansıtan bir cisim olması durumunda cismin nasıl görüneceğini tartışmaları sağlanır.

ç) Günlük yaşam ve teknolojide ışıkların yansımaları ve soğurulmasından yararlanan durumları araştırmaları sağlanır.

### F.7.5.4. Işığın Sürati ve Enerjisi

**Konu / Kavramlar:** Işığın sürati ve ışık enerjisi

F.7.5.4.1. Bilim tarihi boyunca ışığın süratini ölçülmesine yönelik yapılan çabaların farkına varır.

a) Bilim insanlarının zorluklar karşısında pes etmediği ve alternatif çözümler üretmeye devam ettiklerini fark etmeleri sağlanır.

b) Işığın sürati yaklaşık 300 000 km / h olarak verilir ve sesin, uçakların, roketlerin süratleriyle karşılaştırılarak ışığın ne kadar hızlı olduğunu fark etmeleri sağlanır.

c) Güneş'ten Dünya'ya ışığın ne kadar sürede ulaştığı, Dünya'nın etrafını ne kadar sürede dolabileceği gibi basit hesaplamalar yapılması sağlanır.



F.7.5.4.2. Işığın bir enerji biçimi olduğu çıkarımını yapar.

- a) Dünya'nın temel ışık kaynağının Güneş olduğunu ve yaşam için önemini fark etmeleri sağlanır.
- b) Güneş enerjisini kullanarak çalışan güneş panelleri, su ısıtıcıları ve güneş fırınları incelenir.
- c) Gelecekteki güneş enerjisinin hangi farklı amaçlarla ve hangi farklı alanlarda kullanılacağı üzerinde tartışmaları sağlanır.
- ç) Güneş ışınlarının canlılar için faydalı ve zararlı etkileri tartışılır.

F.7.5.4.3. Güneş enerjisinden gelecekte hangi amaçlar için yararlanılabileceğine yönelik öngörüler üretir.

*Kaynakların etkili kullanımı bakımından güneş enerjisinin önemi vurgulanır.*

## **F.7.6. EKOLOJİ / CANLILAR VE YAŞAM**

*Bu ünite de öğrencilerin; biyoçeşitliliğin düzeylerini ve biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri açıklamaları, besin zincirinin ana unsurlarını ilişkilendirmeleri, madde döngülerinin doğal yaşam açısından önemini sorgulamaları, insan faaliyetleri sonucunda oluşan küresel çevre sorunlarının farkında olmaları, küresel iklim değişikliğinin nedenleri ve olası sonuçları hakkında fikirler üretmeleri, sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir doğal kaynak kullanımının önemine yönelik bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.*

### **F.7.6.1. Biyoçeşitlilik**

**Konu / Kavramlar:** Ekosistem, komünite, popülasyon, tür, habitat, biyolojik çeşitlilik, tür çeşitliliği, ekolojik çeşitlilik, genetik çeşitlilik

F.7.6.1.1. Biyoçeşitliliğin düzeylerini açıklar.

- a) Gen çeşitliliği, tür çeşitliliği ve ekolojik çeşitlilik kavramları verilir.
- b) Popülasyon ve komünite kavramları verilir.

### **F.7.6.2. Besin Zinciri ve Madde Döngüleri**

**Konu / Kavramlar:** Besin zinciri, besin ağı, üretici, tüketici, ayrıştırıcı, enerji piramidi, biyokütle, biyolojik birikim, su döngüsü, oksijen döngüsü, azot döngüsü, karbon döngüsü, fosfor döngüsü

F.7.6.2.1. Besin zincirinin ana unsurlarını ilişkilendirir.

- a) Üretici, tüketici ve ayrıştırıcıların birbirleriyle etkileşimleri vurgulanır.
- b) Karasal, sucul besin zinciri ve besin ağı örnekleri incelenir.
- c) Enerji piramitlerinde enerji aktarımı, biyokütle, birey sayısı değişimi vurgulanır.
- ç) Biyolojik birikimin insanlar üzerine olumsuz etkilerini gösteren vakaları araştırarak akranlarına sunmaları istenir.
- d) Parazit besin zincirlerine değinilmez.

F.7.6.2.2. Madde döngülerini gösteren süreçleri açıklayan ürünler geliştirir.

- a) Su, karbon, oksijen, azot ve fosfor döngüleri üzerinde durulur.
- b) Bilişim teknolojilerinden yararlanır.

- F.7.6.2.3. Madde döngülerinin doğal yaşam açısından önemine ilişkin argüman üretir.
- Su, karbon, oksijen, azot ve fosfor maddelerinin doğal dengedeki önemi belirtilerek, doğal dengenin sürekliliğinin madde döngülerindeki düzenle sağlandığı vurgulanır.*
  - İnsan faaliyetlerinin madde döngüsü üzerindeki olumsuz etkilerine değinilir.*
  - Madde döngülerindeki değişimlerin çevre sorunlarına neden olabileceği vurgulanır.*

### F.7.6.3. Küresel Çevre Sorunları

**Konu / Kavramlar:** Küresel çevre sorunları, biyoçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, asit yağmurları, küresel iklim değişikliği, biyokaçakçılık

- F.7.6.3.1. İnsan faaliyetleri sonucunda oluşan küresel çevre sorunlarına örnekler verir.
- Küresel çevre sorunları olarak iklim değişikliği, biyoçeşitliliğin azalması, ozon tabakasının incilmesi, asit yağmurları, küresel ısınma, ormansızlaşma, çarpık kentleşme, hızlı nüfus artışı ve çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği gibi) ele alınır.*
  - Küresel çevre sorunları arasındaki ilişkiler açıklanır (küresel ısınma ve biyolojik çeşitliliğin azalması; küresel ısınma ve iklim değişikliği arasındaki ilişki gibi).*
  - Çevre ile ilgili faaliyet gösteren sivil toplum kuruluşlarından uzman kişiler davetli konuşmacı olarak çağırılabilir.*
- F.7.6.3.2. Küresel iklim değişikliğinin nedenleri ve olası sonuçları hakkında fikirler üretir.
- Sera etkisi açıklanır.*
  - Küresel iklim değişikliği bağlamında çevre sorunlarının Dünya'nın geleceğine ve canlı yaşamına nasıl bir etkisi olabileceğini sorgulamaları sağlanır.*
  - Dünya ülkelerinin küresel iklim değişikliğini önlemek için aldıkları önlemlere (ör. Kyoto Protokolü, Paris Anlaşması) değinilir.*
  - Çevre sorunlarının Dünya'nın geleceğine nasıl bir etkisinin olabileceğine yönelik öngörülerini sanatsal yollarla ifade etmeleri istenir.*
- F.7.6.3.3. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlere ilişkin çıkarımda bulunur.
- Habitat bozulması, alana yabancı türlerin sokulması, aşırı kullanma ve besin zincirinin bozulmasına değinilir.*
  - Ülkemizde ve Dünya'da nesli tükenen veya tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanları gösteren poster / sunu hazırlanır.*
  - Biyokaçakçılık kavramı vurgulanır.*
- F.7.6.3.4. Yerel bir çevre sorununun çözümüne ilişkin proje geliştirir.
- Seçeceği bir çevre sorunun çözümüne ilişkin poster, kamu spotu veya kısa film hazırlamaları için teşvik edilir.*

### F.7.6.4. Sürdürülebilir Kalkınma

**Konu / Kavramlar:** Sürdürülebilir kalkınma, ekolojik ayak izi, sürdürülebilir doğal kaynak kullanımı, yeniden kullanım ve geri dönüşüm, yaşam döngüsü analizi

- F.7.6.4.1. Sürdürülebilir kalkınmayı çevresel, ekonomik ve toplumsal açılardan analiz eder.
- Sürdürülebilir kalkınmanın hedefleri üzerinde durulur.*
  - Türkiye ve dünyadaki sürdürülebilir kalkınma ile ilgili iyi örnekleri araştırmaları ve bu örnekleri paylaşımları istenir.*
  - Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden birine yönelik farkındalık kazandırma amaçlı kampanya, slogan, logo, poster, fotoğraf yarışmaları, afiş, kamu spotu, oyun, skeç, gösteri vb. uygulamalar yaptırılır.*
- F.7.6.4.2. Sürdürülebilir doğal kaynak kullanımının önemini gerekçeleri ile savunur.
- Doğal kaynakların sınırsız olmadığı vurgulanır.*
  - Sürdürülebilir doğal kaynak kullanımının küresel çevre sorunlarını önlemede önemli bir unsur olduğu vurgulanır.*
  - Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemler hakkında fikirler üretmeleri istenir.*
  - Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına günlük yaşamdan örnekler verilir.*
  - Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının canlılar açısından önemi vurgulanır.*
  - Kaynakların tasarruflu kullanımının, yeniden kullanımın ve geri dönüşümün önemine vurgu yapılır.*
- F.7.6.4.3. Kaynakların sürdürülebilir kullanımına yönelik sorumluluklarını yerine getirir.
- Sakin şehirler, sürdürülebilir gıda tüketimi, sürdürülebilir tarım gibi kavramları araştırarak Türkiye'den ve Dünya'dan örnekler vermeleri istenir.*
  - Günlük yaşamında kullandığı bir tüketim ürününü seçerek, ürünün üretim aşamalarında kullanılan doğal kaynakları (enerji, su gibi) ve üretim sonucunda oluşan atıkları araştırması, ürünün "yaşam döngüsü analizini" yapmaları ve sunmaları istenir.*
  - Öğrencilerin kendi ekolojik ayak izlerini hesaplamaları (uzantısı edu, org ve mil gibi güvenli sitelerden yararlanarak) ve ekolojik ayak izlerini azaltmak için bireysel davranışlarında nasıl değişiklikler yapabileceklerine yönelik fikirler üretmeleri istenir.*

## **F.7.7. ELEKTRİK DEVRELERİ / FİZİKSEL OLAYLAR**

*Bu ünite de öğrencilerin; ampullerin seri ve paralel bağlama çeşitlerini dikkate alarak devre çizmeleri, devredeki ampullerin parlaklığının değişebileceğini fark etmeleri, elektrik enerjisinin teknolojik uygulamaları konusunda çıkarımda bulunmaları hedeflenmektedir.*

### **F.7.7.1. Ampullerin Bağlanma Şekilleri**

**Konu / Kavramlar:** Seri bağlama, paralel bağlama

- F.7.7.1.1. Bir elektrik devresinde ampullerin seri ve paralel bağlanmasının parlaklıklarına etkisini karşılaştırır.
- Seri ve paralel bağlı ampullerin devre şemasını çizmeleri sağlanır.*
  - İki ampulle sınırlı kalınarak devreler oluşturmaları ve gözlem yapmaları sağlanır.*

F.7.7.1.2. Seri veya paralel bağlanan ampuller üzerinde ölçümler yaparak seri ve paralel bağlamanın kullanım amaçlarına ilişkin çıkarımlarda bulunur.

- Ölçümler sonunda seri bağlamanın, devredeki akımı azaltıp, güç kaynağının verdiği gerilimi böldüğüne dikkat çekilir.
- Paralel bağlamada her iki koldaki gerilimi eşitleyecek şekilde akım bölmeye yaradığına vurgu yapılır.
- Seri veya paralel bağlı devrelerin günlük yaşamda nerelerde kullanıldığını sebepleri ile birlikte açıklamaları sağlanır.

F.7.7.1.3. Bir el feneri tasarlar.

- Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. Şartlar uygunsa aydınlanma aracını gerçekleştirilmeleri istenebilir.
- Çalışan ve çalışmayan el fenerlerine (elektrik devrelerine) bakarak pilin, ampulün, bağlantı kablosunun ve anahtarın iki ucu olduğu ve ancak kapalı devre olduğunda (iki uçları devreye doğru şekilde bağlandığında) ampulün yanacağı çıkarımını yapmaları sağlanır. Özellikle ampulün iki ucunun neresi olduğunu deneyerek görmeleri sağlanır.
- Öğrencilerin kontrol kartlarına dair farkındalık düzeylerini artırmak için aydınlatma araçları veya elektronik aletlerde kullanılan kontrol kartlarının kullanıma amaçları tanıtılır.

## 8. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

8. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Önerilen Süre	
				Ders Saati	Yüzde %
1	Mevsimler, İklim ve Yıkıcı Doğa Olayları	Dünya ve Evren	11	18	12,5
2	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam	20	33	22,9
3	Basınç	Fiziksel Olaylar	6	10	7,0
4	Maddenin Özellikleri ve Değişimi	Madde ve Doğası	19	31	21,5
5	Basit Makineler	Fiziksel Olaylar	4	6	4,2
6	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Canlılar ve Yaşam	17	28	19,4
7	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar	11	18	12,5
Toplam			88	144	100

### F. 8.1. MEVSİMLER, İKLİM VE YIKICI DOĞA OLAYLARI / DÜNYA VE EVREN

Bu ünite de öğrencilerin; mevsimlerin oluşumunda Dünya'nın eksen eğikliğinin, hareketlerinin, konumunun ve birim yüzeye düşen ışığın etkisini kavramaları, iklimlerin oluşumu ve hava olayları hakkında bilgi edinmeleri, hava olaylarının tahmininde teknolojinin kullanılmasının önemini, klimatoloji ve meteoroloji hakkında bilgi sahibi olmaları, doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olayları ve korunma yollarına yönelik bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.

### F.8.1.1. Mevsimlerin Oluşumu

**Konu / Kavramlar:** Dünya'nın dönme eksenini, dolanma düzlemi, mevsimler

F.8.1.1.1. Mevsimlerin, yarım kürelere düşen ışık miktarının değişimi sonucunda oluştuğu çıkarımını yapar.

*Yıl içinde Dünya yüzeyinde mevsimlere göre birim yüzey alanına düşen ışık miktarının değişimini göstermeye yönelik etkinlikler yapmaları sağlanır.*

F.8.1.1.2. Dünya'nın eksen eğikliği ile birim alana düşen ışık miktarı arasında ilişki kurar.

*Yılın aynı zamanında Ekvator'a eş uzaklıktaki yerlere düşen ışık miktarının değişimini göstermeye yönelik etkinlikler yapmaları sağlanır.*

F.8.1.1.3. Dünya'nın Güneş etrafında dolanması ile mevsimlerin değişmesi arasında ilişki kurar.

*Güneş Sistemi'ndeki hangi gezegen / lerde mevsimlerin oluşabileceğine yönelik tartışmaları sağlanır.*

F.8.1.1.4. Dünya ve Güneş modeli kullanarak mevsimlerin oluşması ve değişmesinin nedenini açıklar.

*Aynı yarım kürede aynı mevsimi yaşayan ülkelerde ortalama sıcaklık değerlerinin farklı olmasının nedenlerini tartışmaları sağlanır.*

F.8.1.1.5. Dünya'nın eksen eğikliği ile gece ve gündüz süreleri arasında ilişki kurar.

*a) Kendini hep aynı konumdan gözlem yapan birinin yerine koyarak, yıl boyunca Güneş'in doğup battığı yerlerin değişimine ilişkin tahminlerde bulunmaları sağlanır.*

*b) Güneş'in mevsimlere göre gökyüzünde olduğu maksimum konumunun değişimini tartışmaları sağlanır.*

F.8.1.1.6. Dünya'nın eksen eğikliğindeki herhangi bir değişimin mevsimler üzerinde oluşturabileceği etkilere ilişkin tahminlerde bulunur.

### F.8.1.2. İklim ve Hava Hareketleri

**Konu / Kavramlar:** İklim, iklim bilimi, hava olayları, klimatoloji ve meteoroloji, küresel iklim değişiklikleri

F.8.1.2.1. İklim ve hava olayları arasındaki farkı sorgular.

*a) Aynı mevsimi yaşayan ülkelerde farklı iklimlerin görülmesinin nedenleri üzerine tartışmaları sağlanır.*

*b) Sıra dışı hava olaylarının nedenleri hakkında tahmin yürütmeleri sağlanır.*

F.8.1.2.2. Hava durumu tahminlerinde kullanılan uydu ve diğer teknolojilerin önemini fark eder.

*a) Sıra dışı hava olaylarının önceden tespiti ve ne kadar süreceğinin belirlenmesinin önemini tartışmaları sağlanır.*

*b) Hava durumu tahmini yapmak için robotik bileşenlerini (sıcaklık, nem vb. sensörler) kullanmaları sağlanır.*

F.8.1.2.3. Klimatoloji ve meteoroloji disiplinlerinde çalışan bilim insanlarının bilime ve sürdürülebilir çevrenin geleceğine yönelik katkılarını değerlendirir.

### F.8.1.3. Yıkıcı Doğa Olayları

**Konu / Kavramlar:** Deprem, volkanik patlama, tsunami, sel, çığ, heyelan, hortum, tayfun, kasırga, yıkıcı doğa olaylarından korunma yolları

F.8.1.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.

a) *Yıkıcı doğa olaylarından deprem, volkanik patlama, tsunami, sel, çığ, heyelan, hortum, tayfun ve kasırgalara ayrıntıya girilmeden değinilir.*

b) *Yıkıcı doğa olaylarının çevreye ve canlılara olan etkisi vurgulanır.*

F.8.1.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarına ilişkin fikirler üretir.

*Konu ile ilgili kurumlara (Meteoroloji, Afet İşleri Genel Müdürlüğü gibi) gezi düzenlenebilir ya da konuyla ilgili uzman kişiler çağrılabilir.*

## F.8.2. VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER / CANLILAR VE YAŞAM

*Bu ünite de öğrencilerin; sinir, sindirim, destek-hareket sistemlerine, duyu organlarına ve iç salgı bezlerine ait yapıların görev ve işlevlerine ilişkin bilgi ve beceri kazanmaları, ergenliğe geçişte oluşan bedensel ve ruhsal değişimlere ilişkin çıkarımda bulunmaları ve sağlıklı bir ergenlik dönemi bilincine sahip olmaları hedeflenmektedir.*

### F.8.2.1. Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler

**Konu / Kavramlar:** Sinir sistemi, sinir sisteminin bölümleri, sinirsel sinyal iletimi, merkezi ve çevresel sinir sistemi, refleks, iç salgı bezleri, homeostasis, iç salgı bezlerinin görevleri, çocukluktan ergenliğe geçiş, ergen sağlığı

F.8.2.1.1. Sinir sistemini oluşturan hücreleri karşılaştırır.

a) *Nöronun kısımları dendrit, hücre gövdesi ve akson olarak verilir.*

b) *Nöronların hücreler arasındaki iletişimi sağladığı belirtilir.*

c) *Sinir dokuda nöronlar dışında başka hücrelerin (glia) de olduğu belirtilir ancak ayrıntı verilmez.*

F.8.2.1.2. İnsanda sinir sistemini işlevlerine göre sınıflandırır.

a) *Sinir sistemi, merkezi ve çevresel olmak üzere sınıflandırılır.*

b) *Merkezi sinir sisteminin, beyin ve omurilikten oluştuğu belirtilir.*

c) *Hazırladıkları şema ile ön beyin, omurilik soğani, beyincik ve omuriliği içeren şemayı karşılaştırmaları sağlanır.*

ç) *Karşılaştırma tablosu kullanılarak koyun beyni diseksiyonu yaptırılır.*

d) *Merkezi sinir sistemi işlenirken bilişim teknolojilerinden yararlanır.*

F.8.2.1.3. Sinir sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini açıklayan bir ürün geliştirir.

a) *Merkezi sinir sistemi bölümleri beyin, omurilik soğani, beyincik ve omurilik ile sınırlandırılır.*

- b) Refleks yayı şemayla göstererek bileşenleri adlandırılır.
- c) Refleksin insan yaşamı için önemi vurgulanır.
- ç) Çevresel sinir sisteminin duyu sinirleri, somatik ve otonom sinirlerden oluştuğu vurgulanır.
- d) Bilim insanlarının, beynin çeşitli bölümlerine ait işlevleri belirlerken hangi yöntemleri kullandıklarını araştırmaları sağlanır.
- e) Sempatik ve parasempatik sinir ayrımına girilmez.
- F.8.2.1.4. İç salgı bezlerinin görevlerini, salgılarının eksik ya da fazla olduğu durumlarda gerçekleşen değişimlerle ilişkilendirir.
- Büyüme, tiroksin, adrenalin, glukagon ve insülin hormonları ele alınır.*
- b) Hormonal değişikliklerin ergenlik ile ilişkisine değinilir.
- c) İç salgı bezlerinin yapılarına girilmez.
- ç) Şeker hastalığının çeşitleri, belirtileri ve nedenlerini araştırarak, paylaşması sağlanır.
- F.8.2.1.5. Çocukluktan ergenliğe geçişte oluşan bedensel ve ruhsal değişimlere ilişkin çıkarımda bulunur.
- Diğer gelişim dönemlerinin özelliklerine girilmez.*
- F.8.2.1.6. Sağlıklı bir ergenlik dönemi için nelerin yapılması gerektiği konusunda fikirler üretir.
- Yapılması gerekenler; ruhsal ve fiziksel değişimlere yönelik fikirlerle sınırlandırılır.*
- F.8.2.1.7. Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin, diğer sistemlerin düzenli ve eşgüdümlü çalışmasına olan etkisini açıklar.
- a) Homeostasi kavramı açıklanır.
- b) Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin, homeostasinin sağlanmasında görevli sistemleri koordine ettiği vurgulanır.
- c) Denetleyici ve düzenleyici sistemin bileşenlerini açıklayan analogiler geliştirmeleri sağlanır.

## **F.8.2.2. Duyu Organları**

**Konu / Kavramlar:** Duyu organları, duyu organlarının yapıları, duyu organlarının sağlığı, duyu organları arasındaki ilişki, duyu organlarının sağlığına ilişkin teknolojik araçlar

- F.8.2.2.1. Duyu organlarının yapısını ve işlevini açıklar.
- a) Görme, işitme, koklama, tatma, dokunma duyuları verilir, diğer duylara girilmez.
- b) Duyu organlarının yapılarını görsellerden yararlanarak açıklamaları sağlanır.
- c) Göz küresi bölümleri sert, damar ve ağ tabaka olarak verilir.
- ç) Göz diseksiyonu yaptırılarak kısımları gösterilir.
- d) Sıcaklık algısının göreceli olduğunu deney yaparak göstermeleri istenir.
- e) Dil haritasının hatalı olduğu; tatlı, tuzlu, ekşi, acı ve umami tatlarının dilin her bölgesinden alınabildiği vurgulanır.

F.8.2.2.2. Yaygın görme kusurları ve tedavi yöntemlerini karşılaştırır.

*Göz kusurları miyopluk, hipermetropluk, astigmatlık ve şaşılık ile sınırlandırılır.*

F.8.2.2.3. Yaşadığı çevrede görme veya işitme yetersizliği olan bireylerin yaşamlarını kolaylaştırmaya yönelik etkinliklerde sorumluluk alır.

*Yakın çevresinde görme ve işitme yetersizliği olan bireyler olmayan öğrenciler, dernekler ve toplulukların etkinliklerine destek olmaya teşvik edilir.*

F.8.2.2.4. Duyu organlarının sağlığını korumak için yapılması gerekenler konusunda fikirler üretir.

*Uzman gerektiren ve test edilmemiş uygulamalardan kaçınılması gerektiği vurgulanır.*

### **F.8.2.3. Destek ve Hareket Sistemleri**

**Konu / Kavramlar:** Kıkırdak, kemik ve kemik çeşitleri, eklem ve eklem çeşitleri, kaslar ve kas çeşitleri

F.8.2.3.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları model veya maket üzerinde açıklar.

- Kemiklerin yapısına girilmeksizin kemik çeşitleri kısa, uzun ve yassı olarak verilir.*
- Kısa kemiklerin eni ve boyunun yaklaşık olarak birbirine eşit olduğu vurgulanır.*
- Eklem çeşitleri oynar, yarı oynar ve oynamaz şeklinde sınıflandırılır.*
- Oynar eklemlerde kıkırdak ve eklem sıvısının sürtünmeyi azalttığı vurgulanır.*

F.8.2.3.2. İskelet kası, düz kas ve kalp kasını karşılaştırır.

- Kalp kası, düz kas ve iskelet kası diseksiyonu yaptırılıp hücreleri mikroskop altında karşılaştırmaları sağlanır.*
- Huxley'in kayan iplikler modelini açıklayan animasyonlar izlettirilir.*

F.8.2.3.3. Kemikler, eklemler ve kasları gösteren hareketli bir bacak veya kol modeli geliştirir.

*Burada geliştirilen modelin ekonomik, basit ve anlaşılır olması gerektiği vurgusu yapılır.*

F.8.2.3.4. Çene ve diz eklemlerinin çalışmasını kaldıraç örnekleriyle ilişkilendirir.

*Kaldıraçlarla ilgili detaylı hesaplamalara girilmez.*

### **F.8.2.4. Sindirim Sistemi**

**Konu / Kavramlar:** Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organlar, fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirim, enzimler, karaciğer, pankreas, karaciğer ve pankreasın sindirimdeki görevleri

F.8.2.4.1. Sindirimin amacını açıklayan argümanlar üretir.

- Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel ve kimyasal sindirime uğraması gerektiği vurgulanır.*
- Kimyasal sindirim denklemlerine girilmez.*
- Vitaminlerin sindirilmeden emilerek kana geçtiği vurgusu yapılır.*
- Kimyasal sindirimde enzimlerin görev aldığı belirtilir; yapılarına, çalışma mekanizmaları ve isimlerine değinilmez.*



- F.8.2.4.2. Sindirim sistemini oluşturan organları temsil eden bir model oluşturur.  
*Geliştirilen modelin ekonomik, basit ve anlaşılır olması gerektiği vurgusu yapılır.*
- F.8.2.4.3. Sindirim sistemini oluşturan organların yapı ve işlevleri arasında ilişki kurar.  
a) *İnce bağırsağın uzunluğu ile emilim alanının büyüklüğü üzerinde durulur.*  
b) *Midenin hareketi ile mide kaslarının düzeni arasındaki ilişki belirtilir.*
- F.8.2.4.4. Sindirim enzimlerinin, sindirim kanalının farklı bölümlerinde aktivite göstermelerinin nedenlerini sorgular.  
a) *Sindirim sisteminin farklı bölmelerden oluşmasının yararları vurgulanır.*  
b) *Mide içeriğinin asidik, bağırsakların içeriğinin bazik olduğu belirtilir.*
- F.8.2.4.5. Sindirime yardımcı organların görevlerini karşılaştırır.  
a) *Karaciğer ve pankreasın yapısına girilmeksizin sindirimdeki görevleri açıklanır ve salgıların ince bağırsağa döküldüğü belirtilir.*  
b) *Karaciğerin sindirim enzimi salgılamadığı, safra salgıladığı vurgulanır.*

### **F.8.3. BASINÇ / FİZİKSEL OLAYLAR**

*Bu ünite de öğrencilerin; katı, sıvı ve gaz basıncı kavramlarını keşfetmeleri, basınçları etkileyen faktörler hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları, aynı zamanda basıncın günlük hayattaki yansımalarına ilişkin çıkarımda bulunmaları ve basınç ile ilgili teknoloji uygulamaları hakkında farkındalıklarını artırmaları hedeflenmektedir.*

#### **F.8.3.1. Basınç**

**Konu / Kavramlar:** Basınç, katı basıncı, sıvı basıncı, gaz basıncı, Piezo elektrik, Pascal, Toricelli

- F.8.3.1.1. Katıların basıncının bağlı olduğu değişkenleri keşfeder.  
a) *Basınç birimi olarak sadece Pascal verilir.*  
b) *Katı basıncını etkileyen faktörlerin keşfedilmesinde simülasyonlardan yararlanılabilir.*
- F.8.3.1.2. Katı basıncından yararlanarak günlük yaşamı kolaylaştırmak için bir ürün tasarlar.
- F.8.3.1.3. Sıvıların basıncının bağlı olduğu değişkenleri keşfeder.  
a) *Gözlemler ve yaptığı deneylerle sıvıların basıncı her yönde ilettiği sonucuna ulaşır.*  
b) *Tansiyonun, kanın damarların duvarına yaptığı basınç olduğu vurgulanır.*  
c) *Tansiyon aletinin çalışma prensibine değinilir.*  
ç) *Gazların da basınç uyguladıkları belirtilir. Açık hava basıncı örneklendirilir.*  
d) *Matematiksel bağıntı verilir, hesaplamalara girilmez.*

- F.8.3.1.4 Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük hayattaki ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir.
- a) *Piezzo elektrige değinilerek Türk bilim insanı Canan Dağdeviren'in çalışmalarından bahsedilir.*
- b) *Bilimsel bilgi türü olarak ilke ve prensiplere vurgu yapılır.*
- F.8.3.1.5. Toricelli ve Pascal'ın hayatını araştırarak insanlığa katkılarını değerlendirir.
- Bilim insanlarının başarıları, başarısızlıkları, sorunları, mesleki gelişimleri ve yaşamlarındaki kilometre taşlarını araştırmaları sağlanır.*
- F.8.3.1.6. Sıvı ve gaz basıncının günlük yaşamdaki olumlu ve olumsuz etkilerini örnekler üzerinden değerlendirir.
- a) *Dağcılık ve dalış sporlarında basıncın etkileri üzerinde durulur.*
- b) *Neil Armstrong'un Ay'a ilk ayak bastığında kıyafetinde oluşan bir sorun üzerine, öğrencilerin grup hâlinde çalışarak senaryo yazmaları sağlanır.*

#### **F.8.4. MADDENİN ÖZELLİKLERİ VE DEĞİŞİMİ / MADDE VE DOĞASI**

*Bu ünite de öğrencilerin; elementlerin periyodik sistemdeki yerleşim esaslarını tarihsel süreçteki gelişmeler temelinde açıklamaları, elementleri değişen periyodik özelliklerine göre sınıflamaları ve periyodik sistem üzerinde değişen özelliklerini yorumlamaları amaçlanmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerden kimyasal türler ve kimyasal türler arasındaki etkileşim türlerini açıklamaları ve sınıflandırmaları beklenmektedir. Ayrıca öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları açıklamaları, kimyasal tepkime oluşum sürecini keşfetmeleri ve kimyasal tepkime türlerini sınıflandırmaları da amaçlanmaktadır. Bunlara ek olarak bu ünite de öğrencilerin, Türkiye'deki kimya endüstrisinin çalışma alanlarını tanımaları ve geçmişten günümüze nasıl bir değişim sürecinden geçtiğini fark etmeleri hedeflenmektedir.*

##### **F.8.4.1. Periyodik Sistem**

**Konu / Kavramlar:** Triadlar, oktavlar, periyodik sistem, katman elektron dizilimi, ana grup elementleri, atom çapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi, elektronegatiflik, oksit bileşikleri, hidroksit bileşikleri, alkali metaller, toprak alkali metaller, geçiş metalleri, metalik özellik, ametalik özellik, yarı metal, halojen, soygaz

- F.8.4.1.1. Elementlerin periyodik sistemdeki yerleşim esaslarını, tarihsel süreçteki gelişmeler temelinde açıklar.
- a) *Periyodik sistem üzerine ilk çalışmalar (triadlar kuralı, oktav kuralı, Mendeleev, Moseley) ile ilgili araştırma yapmaları sağlanır.*
- b) *Periyodik sistemin atom numarası yerine atom kütlelerine göre oluşturulması durumunda meydana gelebilecek zorlukları fark etmeleri sağlanır.*
- c) *Gruplar ve periyotlar açıklanarak atomların katman-elektron dizilimleriyle periyodik sistemdeki yerleri arasında ilişki kurulum (Atom numarası 1-20 olan elementler).*
- F.8.4.1.2. Elementleri periyodik özelliklerine göre sınıflandırır.
- a) *Sınıflama; alkali metal, toprak alkali metal, ametal, yarımetal, geçiş metali, lantanit, aktinit ve soygaz temelinde yapılır.*

- b) Periyodik sistemde element sınıflarının temel özellikleri açıklanır.
- c) Geçiş elementlerinin kullanım alanları, keşifleri, doğada bulunma, biçim ve bolluklarını incelemeleri sağlanır.
- ç) Yapay elementlere ilişkin araştırma yaptırılır.

F.8.4.1.3. Atomların katman-elektron dizilimleriyle periyodik özellikleri arasında ilişki kurar.

- a) Periyodik özellikler olarak metalik ve ametalik özellik, atom yarıçapı, iyon yarıçapı, iyonlaşma enerjisi ve elektron ilgisi kavramları ele alınır.
- b) Aynı grup ve aynı periyottaki atomların periyodik özelliklerini karşılaştırmaları sağlanır.
- c) Metallerin ametalik özellikleri ile ametallerin metalik özellikleri vurgulanır.
- ç) İyonlaşma enerjisi ile elektron ilgisinin birbirinin tersi olaylar olmadığı örnekler üzerinden fark ettirilir.

F.8.4.1.4. Elementleri sınıflandırmak için yeni bir sistem geliştirir.

- a) Yapılacak tasarımın iki ya da üç boyutlu bir model olarak planlanması önerilir.
- b) Farklı türdeki periyodik sistemler ile kendi tasarladıkları sistemi karşılaştırmaları sağlanır.

#### F.8.4.2. Kimyasal Türler Arası Etkileşimler

**Konu / Kavramlar:** Atom, iyon, molekül, güçlü ve zayıf etkileşim, Lewis sembolü, polar kovalent bağ, apolar kovalent bağ, bağ enerjisi, değerlik elektronu, hidrojen bağı, iyon, iyonik bağ, kovalent bağ, metalik bağ, iyon-dipol etkileşimi, dipol-dipol etkileşimi, hidrojen bağı, Van der Waals kuvvetleri, molekül polarlığı, moleküler geometri

F.8.4.2.1. Kimyasal türleri sınıflandırır.

- a) Kimyasal türler olarak atom, iyon ve molekül ele alınır.
- b) Kimyasal türler arasındaki etkileşimleri ayırt etmeleri sağlanır.

F.8.4.2.2. Kimyasal türler arasındaki etkileşimleri, etkileşimlerin gücü temelinde sınıflandırır.

- a) Kimyasal türler arası etkileşimler bağıın sağlamlığı temelinde güçlü ve zayıf olarak sınıflandırılır.
- b) Güçlü etkileşim olarak iyonik, kovalent ve metalik bağ; zayıf etkileşim olarak dipol-dipol etkileşimleri, hidrojen bağı ve Van der Waals kuvvetleri işlenir.
- c) Dipol-dipol etkileşimler temelinde iyon-dipol, dipol-indüklenmiş dipol etkileşimlere örnekler verilir.
- ç) Kimyasal türler arası etkileşimler ile ilgili olarak bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video, vb.) yararlanır.

F.8.4.2.3. İyonik bağıın oluşumunu, iyonlar arası elektrostatik etkileşimler şeklinde açıklar.

- a) Nötr atomların ve tek atomlu iyonların Lewis sembolleri örnekler üzerinden gösterilir.
- b) İyonik bileşiklerin yapısal birimleri ile molekül kavramının karıştırılmaması gerektiği vurgulanır.
- c) İyonik bağıın oluşumu ve etkileşimler ile ilgili olarak bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video, vb.) yararlanır.

- F.8.4.2.4. İyonik bileşiklerin özelliklerini açıklar.
- İyonik bileşikleri iyonik bağın gücünü temelinde karşılaştırılır.*
  - İyonik katıların suda çözünmesi iyon-dipol etkileşimleri ile ilişkilendirilir.*
  - İyonik bileşiklerin sistematik adlandırma kuralları üzerinde durulur.*
- F.8.4.2.5. Kovalent bağın oluşumunu atomlar arası elektron ortaklaşması ile ilişkilendirir.
- Kovalent bağ ve iyonik bağ arasındaki farklar tartışılarak elektron ortaklaşmasının nedenleri üzerinde durulur.*
  - Kovalent bağın oluşumu ve moleküllerin yapısı ile ilgili olarak bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video, vb.) yararlanılır.*
- F.8.4.2.6. Kovalent bağları polar ve apolar kovalent bağ olarak sınıflandırır.
- Basit moleküllerin ( $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $HCl$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $BH_3$ ,  $CH_4$ ,  $BeH_2$ ,  $CO_2$ ) Lewis elektron nokta formülleri üzerinde durulur.*
  - Bileşiklerin geometrik şekilleri üzerinden bağ ve molekül polarlığı kavramları işlenir.*
  - Bağ polarlığının molekülün polar olması için yeterli olmadığı vurgulanır.*
  - Koordine kovalent bağ kavramına girilmez.*
- F.8.4.2.7. İyonik ve kovalent bağlı bileşik modelleri tasarlar.
- Modelleme yapılırken karton, strafor, oyun hamuru veya atık maddelerin kullanımı teşvik edilir.*
  - Bilimde modellemenin önemi üzerinde durulur.*
- F.8.4.2.8. Kovalent bağlı bileşiklerin özelliklerini fark eder.
- Kovalent bileşikler, içerdikleri bağın gücünü temelinde karşılaştırmaları sağlanır.*
  - Kovalent bileşiklerin suda çözünmesi dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri ile ilişkilendirilir.*
  - "Benzer benzeri çözer." ifadesinin yetersiz olduğu durumlar örnekler üzerinden fark ettirilir.*
  - Kovalent bileşiklerin sistematik adlandırma kuralları üzerinde durulur.*
- F.8.4.2.9. Metalik bağın oluşumunu açıklar.
- Metalik bağın açıklanmasında elektron denizi modeli kullanılır.*
  - Metalik bağın oluşumu ve etkileşimler ile ilgili olarak bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video, vb.) yararlanılır.*
- F.8.4.2.10. Metallerin özelliklerini metalik bağ ile ilişkilendirerek açıklar.
- İyonik bileşikler ile metallerin şekillendirilebilme durumları örnekler üzerinden karşılaştırılır.*
  - Metallerin özellikleri ile kullanım alanları arasında ilişki kurulur.*

### **F.8.4.3. Fiziksel ve Kimyasal Değişimler**

**Konu / Kavramlar:** Fiziksel değişim, kimyasal değişim

- F.8.4.3.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli doğa olaylarını gözlemleyerek açıklar. Fiziksel ve kimyasal değişimleri tanecikli yapı ve türler arası etkileşimler üzerinden açıklamaları sağlanır.

#### F.8.4.4. Kimyasal Tepkimeler

**Konu / Kavramlar:** Fiziksel değişim, kimyasal değişim, yanma tepkimesi, sentez (oluşum) tepkimesi, analiz (ayırışma) tepkimesi, asit-baz tepkimesi, redoks tepkimesi, çözünme-çökme tepkimesi, endotermik tepkime, ekzotermik tepkime

F.8.4.4.1. Bileşiklerin kimyasal tepkimeler sonucunda oluştuğunu keşfeder.

- Kimyasal tepkime denklemlerinde formüller kullanılır.*
- Kimyasal tepkimeler sonucunda maddede hem kimyasal hem de fiziksel değişimlerin meydana geldiğini fark etmeleri sağlanır.*

F.8.4.4.2. Deneyler yaparak kimyasal tepkimeleri sınıflandırır.

- Kimyasal tepkimeler hem oluşum biçimi hem de enerji temelinde sınıflandırılır.*
- Çeşitli tepkime örnekleri eşliğinde yanma, sentez (oluşum), analiz (ayırışma), asit-baz, redoks ve çözünme-çökme tepkimelerinin farklarını belirlemeleri sağlanır.*
- Endotermik ve ekzotermik tepkimelere örnekler verilir.*
- Deneyde gerçekleşen tepkimelerin denklemlerini yazmaları, denkleştirmeleri ve moleküler gösterimlerini yapmaları sağlanır.*
- Ekzotermik tepkimelerin yer aldığı deneylerde gözlük ve ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır.*
- Canlı organizmalarda gerçekleşen kimyasal tepkimeler (hidroliz, fosforilasyon, kondenzasyon vb.) üzerinde durulur.*

#### F.8.4.5. Türkiye’de Kimya Endüstrisi

**Konu / Kavramlar:** İthal edilen kimyasal ürünler, ihraç edilen kimyasal ürünler, ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine katkı sağlayan resmi / özel kurumlar, kimya temelli meslekler ve çalışma alanları

F.8.4.5.1. Geçmişten günümüze Türkiye’deki kimya endüstrisinin gelişimini değerlendirir.

- Ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine katkı sağlayan resmi / özel kurum ve sivil toplum kuruluşlarının yaptığı çalışmalara değinilir.*
- Türkiye kimya endüstrisinde ithalatı ve ihracatı yapılan önemli kimyasal maddelerin neler olduğuna ilişkin araştırma yapmaları sağlanır.*
- Kimya endüstrisi (örneğin deterjan, kozmetik, kaplama vb.) alanında hizmet vermekte olan bir fabrikaya alan gezisi düzenlenir.*
- Kimya endüstrisindeki gelişmelerin ilaç, kozmetik, polimer, tekstil gibi diğer endüstri alanlarının gelişmesine sağladığı katkılar üzerinde durulur.*

F.8.4.5.2. Kimya endüstrisindeki çalışma alanlarına örnekler verir.

#### F.8.5. BASİT MAKİNELER / FİZİKSEL OLAYLAR

*Bu ünite de öğrencilerin; günlük yaşamda sıkça karşılaştıkları basit makineler hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları, kazandıkları bilgi ve becerileri ortaya koyarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak işlevsel ve özgün basit makine düzeneklerini ayırt etmeleri hedeflenmektedir.*

### F.8.5.1. Basit Makineler

**Konu / Kavramlar:** Basit makineler, sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem, çukruk

F.8.5.1.1. Basit makinelerin sağladığı avantajları deneyerek açıklar.

- Sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem ve çukrukla deneyler ve ölçümler yapılarak bu makinelerin kullanıldığı durumlarda kuvvet veya yoldan sağlanan kazancın veya kaybın gözlenmesi sağlanır.*
- Matematiksel bağıntılara girilmez.*

F.8.5.1.2. Günlük yaşam örneklerinden basit makinelerin iş kolaylığı sağladığı çıkarımını yapar.

*Basit makinelerin işten kazanç sağlamadığı, sürtünme nedeniyle işten kayıp olsa da iş kolaylığı sağladıklarını keşfetmeleri sağlanır.*

F.8.5.1.3. Çevresindeki araçlarda kullanılan basit makineleri tespit eder.

*Sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem ve çukrukla sınırlı kalınır.*

F.8.5.1.4. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda karşılaşılan bir probleme çözüm oluşturacak bir düzenek tasarlar.

- Leonardo da Vinci'nin bilimsel, sanatsal ve mucit kişiliği hakkında bilgi verilir ve ortaya koyduğu buluş ve tasarımlar incelenerek basit makineler ekseninde tartışmaları sağlanır.*
- Düzeneklerine ilişkin tasarımlarını çizimle ifade etmeleri istenir. Şartlar uygunsa tasarımlarını üç boyutlu modele dönüştürmeleri istenir.*
- Geliştirilen tasarımların ekonomik, estetik ve kullanılabilirlik açılarından değerlendirmeleri sağlanır.*
- Fuat Sezgin'in çalışmalarına değinilerek Türk ve İslam Eserleri Müzesinde sergilenen basit makine temelli eserleri incelemeleri sağlanır.*

### F.8.6. VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER VE SAĞLIĞI / CANLILAR VE YAŞAM

*Bu ünite de öğrencilerin; dolaşım, solunum ve boşaltım sistemleri ve üreme-gelişmeye ait yapılara ilişkin bilgi ve beceriler kazanmaları, kök hücre, organ ve kan bağına yönelik farkındalığa ulaşmaları hedeflenmektedir.*

#### F.8.6.1. Dolaşım Sistemleri

**Konu / Kavramlar:** Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar, kalbin yapısı ve görevi, kan damarları, büyük ve küçük kan dolaşımı, kan grupları, kan ve kök hücre bağı

F.8.6.1.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini açıklar.

- Kent içi ulaşım sistemi, sulama sistemleri, ev tesisat sistemi vb. sistemlerle benzetimler kurmaları sağlanır.*
- Nabız ve tansiyon kavramlarına değinilir.*
- Kalp diseksiyonu yaptırılarak başlıca bölümlerini göstermeleri sağlanır.*
- Lenf dolaşımına değinilmez.*

- F.8.6.1.2. İnsan kalbinin çalışma şeklini açıklamak için bir model yapar.  
*Kalbin, kanın organlara iletilmesini sağlayan ve kaslardan oluşan bir pompa olduğu vurgulanır.*
- F.8.6.1.3. Büyük ve küçük kan dolaşımının işlevleri arasında ilişki kurar.  
a) *Atardamar, toplardamar ve kılcal damarların ayrıntılı yapısına girilmeden görevleri belirtilir.*  
b) *Kanın dolaşımında izlediği yollar (büyük ve küçük dolaşım) açıklanır.*  
c) *Büyük ve küçük kan dolaşımını işlevleri açısından karşılaştırmaları sağlanır.*  
ç) *Büyük dolaşımın sistemik, küçük dolaşımın akciğer (pulmoner) dolaşımı olduğu açıklanır.*
- F.8.6.1.4. Kanın yapısını ve görevlerini açıklayan bir ürün oluşturur.  
a) *Kanın hücreler ve plazmadan oluştuğu vurgulanır.*  
b) *Kanın hücresel bileşenleri alyuvarlar, akyuvarlar ve kan pulcukları olarak sınırlandırılır.*  
c) *Besin maddeleri, solunum gazları, hormonlar ve metabolik atıkların kanla taşındığı belirtilir.*
- F.8.6.1.5. Farklı kan gruplarına sahip insanlar arasındaki kan alışverişi ilişkisini gösteren şema oluşturur.  
a) *Kan gruplarında moleküler temellere girilmez.*  
b) *Kan alışverişinin, uygulamalarda aynı gruplar arasında yapılması esas alındığından "genel alıcı" ve "genel verici" ifadeleri kullanılmaz.*  
c) *Rh faktörüne kısaca değinilir ve kan uyumsuzluğu açıklanır.*
- F.8.6.1.6. Toplumda kan ve kök hücre bağışının yaygınlaşmasını sağlayan sosyal medya kampanyalarında sorumluluk alır.  
a) *Kampanyalar ve kendi katkısı ile ilgili rapor yazmaları sağlanır.*  
b) *Kampanyaların ya da etkinliklerin eleştirisi yapılır.*
- F.8.6.2. Solunum Sistemi**
- Konu / Kavramlar:** Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar, akciğerler, soluk alıp verme mekanizması, kanda oksijenin taşınması
- F.8.6.2.1. İnsanda solunum sistemini oluşturan yapıların ve organların işlevlerine ilişkin çıkarımlarda bulunur.  
a) *Solunum sistemi organlarının yapıları ve işlevleri ile ilgili benzetimler kullanılır.*  
b) *Solunum sistemi yapı ve organları karşılaştırılır.*
- F.8.6.2.2. Soluk alıp verme mekanizmasını gösteren bir model geliştirir.  
a) *Soluk alıp vermenin hücresel solunumdan farklı olduğu vurgulanır.*  
b) *Pet şişelerle yapılan rutin modellerin dışında bir ürün olması gerektiği vurgulanır.*
- F.8.6.2.3. Oksijenin kanda nasıl taşındığına ilişkin çıkarımlarda bulunur.  
*Oksijenin alveollerden kana, kandan dokulara geçişinin difüzyonla olduğu vurgulanır.*

### F.8.6.3. Boşaltım Sistemi

**Konu / Kavramlar:** Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organlar, böbrekler, deri, akciğer, kalın bağırsak, diyaliz

F.8.6.3.1. Boşaltım sistemini oluşturan organ ve yapıları açıklayan bir model geliştirir.

- Boşaltım sisteminin organları olarak böbrek, üreter, mesane, üretra ele alınır.*
- Böbreğin süzme biriminin nefron olduğu belirtilir; nefronun yapısına girilmez.*
- Böbreğin kabuk, öz ve havuzcuk bölgelerinden oluştuğunun böbrek diseksiyonu ile gösterilir.*
- Boşaltım sistemine üriner sistem de denildiği belirtilir.*

F.8.6.3.2. Boşaltım sistemini oluşturan organların görevlerini açıklayan bir ürün oluşturur.

- Böbreklerin boşaltım sistemindeki görev ve önemi vurgulanır.*
- Akciğerler, deri ve kalın bağırsağın yapısına girilmeden görevleri özetlenir.*

F.8.6.3.3. Diyaliz makinesinin çalışma mekanizmasını keşfeder.

*Basit bir diyaliz makinesi yapılması önerilir.*

### F.8.6.4. İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme

**Konu / Kavramlar:** İnsan üreme yapıları, sperm, yumurta, zigot, embriyo, fetüs ve bebek, embriyo sağlığı

F.8.6.4.1. İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organların işlevlerini karşılaştırır.

- Neslin devamı için üreme hücrelerinin oluşturulduğu vurgulanır.*
- Üreme sistemi sağlığında hijyenin önemi vurgulanır.*
- Üreme hücrelerinin yapılarına girilmez.*

F.8.6.4.2. Sperm, yumurta, zigot, embriyo, fetüs ve bebek kavramları arasında ilişkiler kurar.

*Embriyonun gelişim evrelerine girilmez.*

F.8.6.4.3. Embriyonun sağlıklı gelişebilmesi için alınması gereken tedbirlerle ilgili araştırma verilerine dayalı fikir üretir.

- Araştırma amacıyla öğrencilere bilimsel kaynak kitaplar, makaleler ya da kişiler önerilir.*
- Embriyo gelişimi ile ilgili olumsuz durumlara örnekler verilir.*

### F.8.6.5. Sistemlerin Sağlığı

**Konu / Kavramlar:** Cücelik, devlik, guatr, bilinçsiz ilaç kullanımı, alkol ve sigara kullanımının insan sağlığına etkileri, kemik kırılmaları, romatizma, ishal, ülser, kanser, sarılık, anemi, zatürre, grip, böbrek taşı, böbrek yetmezliği, organ bağıışı

F.8.6.5.1. İnsan vücudundaki sistemlerin sağlığı için yapılması gerekenler konusunda neden-sonuç ilişkileri kurar.

- Sistem hastalıklarından Türkiye'de en sık rastlanan hastalıklara değinilir.*
- Bilinçsiz ilaç kullanımının zararları vurgulanır.*



- c) Alkol ve sigara gibi zararlı alışkanlıkların insan sağlığına etkilerine değinilir.
- ç) Alkol ve sigara ile mücadelede Yeşilay'a vurgu yapılır.

F.8.6.5.2. Organ bağışının artması için yapılan çalışmalarda sorumluluk alır.

- a) Çalışmalar veya kampanyalara kendi katkısı ile ilgili rapor yazmaları sağlanır.
- b) Çalışmalar ve kampanyaların eleştirisi yapılır.

## F.8.7. ELEKTRİK YÜKLERİ VE ELEKTRİK ENERJİSİ / FİZİKSEL OLAYLAR

Bu ünite de öğrencilerin; elektrik yüklerini tanımaları, elektrik yükleri arasında itme ve çekme kuvvetleri olduğunun farkına varmaları, cisimlerin, sahip oldukları elektrik yükü bakımından üç farklı durumda olabileceklerini ve "topraklama" olayını kavramaları, elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjilerine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüşebileceğini deneyerek gözlemlenmeleri, güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini ve bunların doğurabileceği zararlı veya yararlı durumlar hakkında öngörü üretmeleri, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasına yönelik bilgi ve beceri kazanmaları hedeflenmektedir.

### F.8.7.1. Elektrik Yükleri ve Elektriklenme

**Konu / Kavramlar:** Elektrik yükü, elektron, proton, pozitif yük, negatif yük, nötr cisim, elektroskop, topraklama

F.8.7.1.1. Cisimleri, sahip oldukları elektrik yükleri bakımından sınıflandırır.

- a) Yük, birim yük ve elektrikle yüklenme kavramları ele alınır.
- b) Cisimlerde elektriksel yük kaynağı birim yükler olarak elektron (negatif yük) ve proton (pozitif yük) verilir.
- c) Elektriksel yükler ifade edilirken pozitif yük yerine artı yük ve negatif yük yerine eksi yük ifadelerinin matematiksel operasyonlar ile karıştırılmaması için kullanılmaması gerektiğine vurgu yapılır.
- ç) Aynı yüklerin birbirini ittiği ve zıt yüklerin birbirini çektiğini deneyimlemeleri sağlanır.
- d) Nötr cismin, elektriksel olarak yüksüz cisim anlamına gelmediği; nötr cisimlerde pozitif ve negatif yük miktarlarının eşit olduğu vurgusu yapılır. Elektrik yüklü bir cismin sadece yüklü olduğu, elektrik yüküne sahip olmadığı vurgulanır.
- e) Elektroskobun çalışma prensibi açıklanır ve elektroskop kullanılarak farklı cisimlerin yüklü olup olmadığına veya hangi cins yükle yüklü olduğuna yönelik çıkarımlar yapmaları sağlanır.

F.8.7.1.2. Elektrikle yüklenme çeşitlerini deneyerek açıklar.

- a) Elektrikle yüklenmede toplam yükün korunduğu belirtilir.
- b) Alınıp verilen elektrik yükünün elektron olduğu ve protonların alınıp verilmediği vurgulanır.

F.8.7.1.3. Elektriklenmeyi, bazı doğa olayları ve teknolojiye uygulananlar ile ilişkilendirir.

- a) Şimşek ve yıldırım olayları, püskürtmeli yazıcılar, fotokopi makineleri, Van de Graaff jeneratörü ve fabrika bacaları gibi örneklerde elektriklenmenin nasıl kullanıldığını araştırmaları sağlanır.

b) Yıldırım düşme olasılığı yüksek olan yer, mekân, coğrafi konum hakkında araştırma yapmaları sağlanır.

F.8.7.1.4. Elektriksel topraklamayı açıklar.

*Topraklamanın günlük yaşam ve teknolojideki uygulamaları dikkate alınarak can ve mal güvenliği açısından önemine vurgu yapılır.*

### **F.8.7.2. Elektrik Enerjisinin Dönüşümü**

**Konu / Kavramlar:** Elektrik enerjisinin dönüşümü, güç santrali, elektrik tasarrufu

F.8.7.2.1. Elektrik enerjisinin farklı enerji biçimlerine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir.

*Isınan teller ile çeşitli teknolojik ve sanatsal çalışmaların yapılabileceği örneklendirilir. Örneğin straför kesme, ahşap yakma, lehim yapma, sıcak silikon vb. araçların sanatsal eserlerin oluşturulmasındaki rolü üzerinde durulur.*

F.8.7.2.2. Elektrik enerjisinin farklı enerji biçimlerine dönüşümünü temel alan bir ürün tasarlar.

a) *Düzeneklerine ilişkin tasarımlarını çizimle ifade etmeleri istenir. Şartlar uygunsa tasarımlarını üç boyutlu modele dönüştürmeleri istenir.*

b) *Güvenlik önlemlerinin alınması gerektiği vurgulanır.*

F.8.7.2.3. Üzerinden akım geçen bir iletkenin açığa çıkan ısıya bağlı olduğu değişkenleri deneyerek keşfeder.

*Bağıntı ve birimler verilir.*

F.8.7.2.4. Santrallerde elektrik enerjisinin hangi enerji dönüşümleri ile üretildiğini açıklar.

*Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir.*

F.8.7.2.5. Elektrik enerjisi üreten farklı türdeki güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda argüman üretir.

a) *Ürettikleri argümanları sınıf içinde tartışmaları sağlanır.*

b) *Doğaya etkisi olmayan güç santrali bulunmadığı vurgulanarak elektrik enerjisinin tasarruflu kullanılması gerektiği belirtilir.*

F.8.7.2.6. Elektrik enerjisinin bilinçli kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini fark eder.

a) *Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmi kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalara değinilir.*

b) *Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır.*

c) *Enerjinin verimli kullanılmasında bireysel sorumluk almaları sağlanır.*

F.8.7.2.7. Elektrikli tasarruflu kullanmaya özen gösterir.

a) *Öğrencilerden elektrik faturasını azaltmaya yönelik veriye dayalı öneriler sunmaları istenir.*

b) *Elektrikli ev aletleri kullanımından ne kadar enerji tasarrufu yapabileceğinin anlaşılması için, gerçekçi değerler üzerinden, kilowatt-saat (kWh) biriminde ve güncel elektrik fiyatları üzerinden hesaplamalar yaptırılır.*