

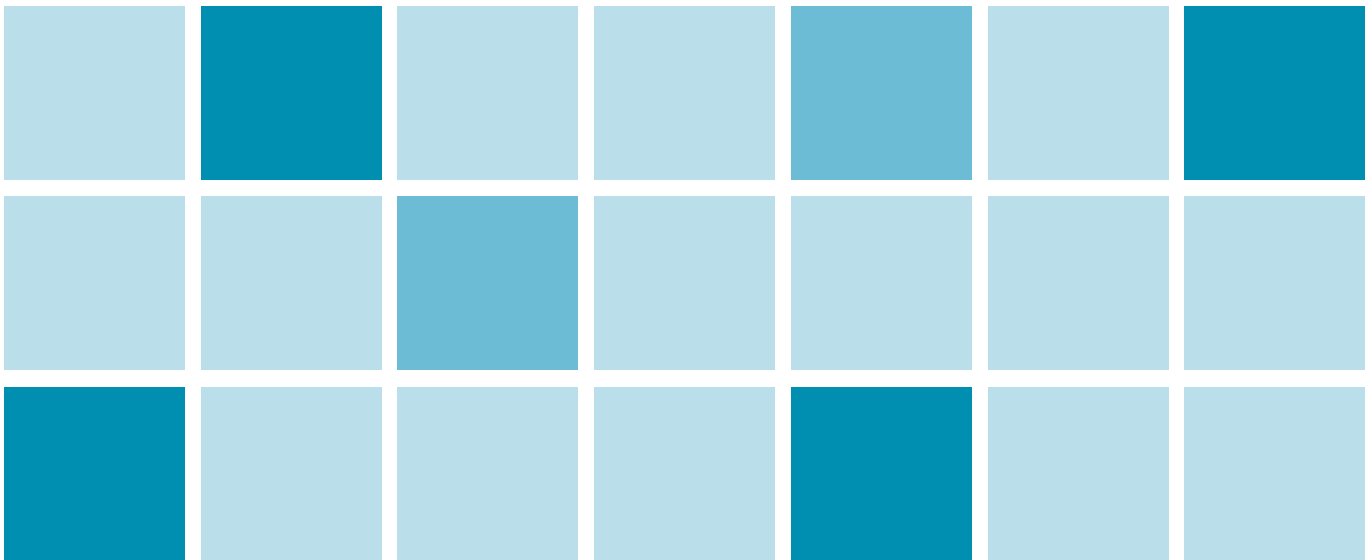


TIMSS

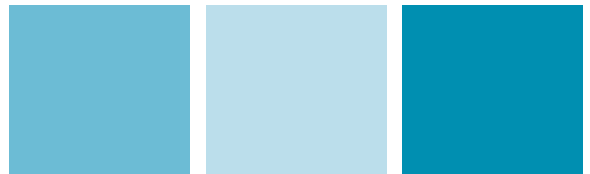
2019

TIMSS 2019

Fen Bilimleri Öğrenme Alanları ve Kazanımları



TIMSS & PIRLS
International Study Center
Lynch School of Education
BOSTON COLLEGE



TIMSS 2019 Fen Bilimleri Öğrenme Alanları ve Kazanımları

5. SINIF

Tablo 1. 5. Sınıf Fen Bilimleri Öğrenme Alanlarının Dağılımı

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Yüzde
Canlı Bilimleri	<ul style="list-style-type: none">• Canlıların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri• Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım• Canlılar, Ortam ve Bunların Etkileşimleri• Ekosistemler• İnsan Sağlığı	%45
Fiziksel Bilimler	<ul style="list-style-type: none">• Maddenin Sınıflandırılması ve Özellikleri ile Maddenin Hal Değişimleri• Enerji Çeşitleri ve Enerji İletimi• Kuvvet ve Hareket	%35
Yer Bilimleri	<ul style="list-style-type: none">• Yerkürenin Fiziksel Özellikleri, Kaynakları ve Tarihi• Yerkürenin Havası ve İklimler• Güneş Sisteminde Yerküre	%20

Canlı Bilimleri: Canlıların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri

1. Canlı ve cansız varlıklar arasındaki farklılıklar ile canlıların yaşamak için ihtiyaç duyduğu şeyler:
 - A. Canlı ve cansız varlıklar arasındaki farklılıkların farkına varır ve bunları tanımlar (ör. tüm canlılar üreyebilir, büyüyebilir, gelişebilir, uyarılara cevap verebilir ve ölebilir. Cansızlar bunları yapamaz.)
 - B. Canlıların yaşaması için gerekli olan şeyleri tanımlar (ör. hava, su, besin ve yaşayacak bir ortam).
2. Başlıca canlı gruplarının fiziksel ve davranışsal özellikleri:
 - A. Başlıca canlı gruplarını ayıran fiziksel ve davranışsal özellikleri kıyaslar ve karşılaştırır (ör. böcekler, kuşlar, memeliler, balıklar, sürüngenler ve çiçekli bitkiler).
 - B. Başlıca canlı grup üyelerini (ör. böcekler, kuşlar, memeliler, balıklar, sürüngenler ve çiçekli bitkiler) tanımlar ve örneklendirir.
 - C. Omurgalı hayvan grupları ile omurgasız hayvan gruplarını ayırt eder.
3. Canlılardaki temel yapıların işlevleri:
 - A. Hayvanlardaki temel yapılar ile bu yapıların işlevlerini ilişkilendirir (ör. dişler besinleri parçalar, kemikler vücudu destekler, akciğerler hava alır, kalp kanı vücutta dolaştırır, mide besinleri sindirir ve kaslar vücudu hareket ettirir).

- B. Bitkilerdeki temel yapılar ile bu yapıların işlevlerini ilişkilendirir (ör. kökler suyu ve besinleri emer ve bitkiyi yere bağlar, yapraklar besin üretir, gövde su ve besin taşır, taçyaprakları tozlayıcıları çeker, çiçekler tohum üretir ve tohumlardan yeni bitkiler meydana gelir).

Canlı Bilimleri: Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım

1. Yaşamın evreleri ve bitki ile hayvanların yaşam döngüleri arasındaki farklar:
 - A. Bitkilerin yaşam döngüsü evrelerini tanımlar (ör. çimlenme, büyüme ve gelişme, üreme ve tohum yayma).
 - B. Bilinen bitki ve hayvanların (ör. ağaçlar, tahıllar, insanlar, kurbağalar ve kelebekler) yaşam döngülerinin farkına varır, bunları karşılaştırır ve kıyaslar.
2. Kalıtım ve üreme stratejileri:
 - A. Bitki ve hayvanların kendi türleriyle atalarına çok benzeyen özelliklere sahip yavrular meydana getirerek ürediklerinin farkına varır.
 - B. Bitki ve hayvanların atalarından aldığı özellikler (ör. taçyaprak sayısı ve rengi, göz ve saç rengi gibi) ile almadığı özellikleri (ör. bir ağaçtaki kırık dallar, insanda saç uzunluğu gibi) ayırt eder.
 - C. Hayatta kalabilen yavru ve tohum sayısını artıran farklı stratejileri tanımlar ve belirler (ör. bir bitkinin çok sayıda tohum üretmesi ya da memelilerin yavrularına bakması gibi).

Canlı Bilimleri: Canlılar, Ortam ve Bunların Etkileşimleri

1. Canlıların içinde buldukları ortamda hayatta kalmalarına yardımcı olan fiziksel özellikleri veya davranışları:
 - A. Bitki ve hayvanların fiziksel özelliklerini yaşadıkları ortamlarla ilişkilendirir ve bu özelliklerin hayatta kalmalarını nasıl sağladığını açıklar (ör. kalın bir gövde, mumlu bir kaplama ve derin bir kök, az su bulunan bir ortamda bir bitkinin hayatta kalmasına yardım eder; bir hayvanın renk değiştirmesi onu avcılardan kamufle etmeye yardımcı olur).
 - B. Hayvanların davranışlarını, yaşadıkları ortamlarla ilişkilendirir ve bu davranışların hayatta kalmalarını nasıl sağladığını açıklar (ör. göç etme veya kış uykusu, yiyecek kıt olduğunda hayvanın hayatta kalmasına yardımcı olur).
2. Canlıların çevresel koşullara tepkileri:
 - A. Bitkilerin çevresel koşullara nasıl tepki gösterdiğinin farkına varır ve bunu tanımlar (ör. erişilebilir su miktarı, güneş ışığı miktarı).
 - B. Farklı hayvanların çevresel koşullardaki değişikliklere nasıl tepki gösterdiğinin farkına varır ve bunu tanımlar (ör. ışık, ısı, tehlike gibi); insan vücudunun yüksek ve düşük sıcaklıklara, egzersiz ve tehlikeye nasıl tepki verdiğinin farkına varır ve bunu tanımlar.

3. İnsanların çevre üzerindeki etkisi:

- A. İnsan davranışlarının çevre üzerinde olumlu ve olumsuz etkilerinin bulunduğu farkına varır (ör. hava ve su kirliliğinin olumsuz etkileri; hava ve su kirliliğini azaltmanın faydaları gibi); kirliliğin insanlar, bitkiler, hayvanlar ve bunların yaşadıkları ortamlar üzerindeki etkileriyle ilgili genel tanımlar ve örnekler verir.

Canlı Bilimleri: Ekosistemler

1. Bilindik ekosistemler:

- A. Bilindik bitki ve hayvanları (ör. her daim yeşil kalan ağaçlar, kurbağalar, aslanlar) bilindik ekosistemlerle (ör. ormanlar, göletler, otlak alanları) ilişkilendirir.

2. Temel besin zinciri ilişkileri:

- A. Tüm bitki ve hayvanların hareket etmek için enerji sağlayacak besinlere ve büyüme ve onarım için hammaddeye ihtiyaç duyduğunun farkına varır; bitkilerin besinlerini üretmek için güneş ışığına ihtiyaç duyduğunu, hayvanların ise besin elde etmek için bitkileri veya diğer hayvanları yediğini açıklar.
- B. Orman veya çöl gibi bilindik ekosistemlerde yaşayan yaygın bitki ve hayvanları kullanarak basit bir besin zinciri modelini tamamlar.
- C. Basit bir besin zincirinde her bir bağlantıda yaşayan canlıların rollerini tanımlar (ör. bitkiler kendi besinlerini üretir, bazı hayvanlar bitkileri, bazı hayvanlar ise bitkileri yiyen hayvanları yer).
- D. Yaygın yırtıcıları ve bunların avlarını tanımlar ve açıklar.

3. Ekosistemlerdeki rekabet:

- A. Bir ekosistemdeki bazı canlıların diğerleriyle besin veya yaşam alanı için rekabet ettiğinin farkına varır ve bunu açıklar.

Canlı Bilimleri: İnsan Sağlığı

1. Bulaşıcı hastalıkların yayılması, önlenmesi ve belirtileri:

- A. İnsani temas ile bulaşıcı hastalıkların yayılmasını ilişkilendirir (ör. dokunma, hapşırma, öksürme gibi).
- B. Hastalık bulaşmasını engelleyen bazı yöntemleri tanımlar veya açıklar (ör. aşı, el yıkama ve hasta kişilerden uzak durma); yaygın hastalık belirtilerinin farkına varır (ör. yüksek ateş, öksürme ve karın ağrısı gibi).

2. Sağlığı korumanın yolları:

- A. Sağlığımızı koruyan gündelik davranışları tanımlar (ör. dengeli beslenme, düzenli egzersiz, diş fırçalama, yeteri kadar uyuma veya güneş gözlüğü kullanmak gibi); dengeli beslenmede var olan besin kaynaklarını tanımlar (ör. meyveler, sebzeler, tahıllar).

Fiziksel Bilimler: Maddenin Sınıflandırılması ve Özellikleri ile Maddenin Hal Değişimleri

1. Maddenin halleri ve her bir halin ayırt edici farklılıkları:
 - A. Maddenin üç halinin tanımlanması ve açıklanması (katının belirli bir şekli ve hacmi, sıvının belli bir hacmi ama belirsiz bir şekli ve gazın ne belirli bir şekli ne de belirli bir hacmi vardır).
2. Maddenin sınıflandırılmasının temeli olarak fiziksel özellikler:
 - A. Fiziksel özellikler temelinde nesnelere ve maddeleri karşılaştırır ve sınıflandırır (ör. ağırlık/kütle, hacim, maddenin hali, ısı veya elektrik iletme özelliği, nesnenin suda batması/yüzmesi ve bir maddeyi mıknatısın çekip çekmediği gibi). [Not: 5. sınıflardaki öğrencilerin kütle ve ağırlığı ayırtmalarını beklenmez.]
 - B. Metallerin özelliklerini belirler (ör. elektrik iletimi, ısı iletimi) ve bu özellikleri metallerin kullanım alanlarıyla ilişkilendirir (ör. bakır bir elektrik teli, demir bir tencere).
 - C. Karışım örneklerini ve bunların fiziksel olarak nasıl ayrıştırılabileceğini açıklar (ör. eleme, süzme, buharlaşma, manyetik çekim).
3. Manyetik çekim ve itme:
 - A. Mıknatısların iki kutbu olduğunun, aynı kutupların birbirini ittiğinin, farklı kutupların birbirini çektiğinin farkına varır.
 - B. Mıknatısların bazı metal nesnelere çekmek için kullanılabileceğinin farkına varır.
4. Gündelik yaşamda gözlemlenen fiziksel değişiklikler:
 - A. Maddelerdeki gözlemlenebilen fiziksel değişiklikler sonucunda farklı özellikleri olan yeni maddelerin ortaya çıkmayacağını belirler (ör. çözünme, bir alüminyum kutunun ezilmesi).
 - B. Maddenin ısıtma veya soğutma yoluyla bir halden başka bir hale dönüşebileceğinin farkına varır; suyun hal değişimlerini tanımlar (ör. erime, donma, kaynama, buharlaşma ve yoğunlaşma).
 - C. Bir maddenin belirli bir miktar su içinde nasıl daha hızlı çözünebileceğine yönelik yolları tanımlar (ör. sıcaklığın yükseltilmesi, karıştırma ve katı maddeyi küçük parçalara ayırma); güçlü ve zayıf yoğunluktaki basit çözeltileri birbirinden ayırır.
5. Gündelik yaşamda gözlemlenen kimyasal değişiklikler:
 - A. Maddelerin farklı özelliklere sahip yeni maddeler oluşturan gözlemlenebilir değişikliklerini tanımlar (ör. çürüme, yemeğin bozulması, yanma ve paslanma).

Fiziksel Bilimler: Enerji Çeşitleri ve Enerji İletimi

1. Enerjinin yaygın kaynakları ve kullanımı:
 - A. Enerji kaynaklarını (ör. Güneş, akarsu, rüzgâr, kömür, petrol ve doğalgaz) tanımlar ve

enerjiye; nesnelere taşınması, ısınma ve aydınlanma için ihtiyaç duyulduğunun farkına varır.

2. Gündelik yaşamda ışık ve ses:

- A. Bilindik fiziksel olayları (ör. gölge, yansıma ve gökkuşağı) ışık olaylarıyla ilişkilendirir.
- B. Bilindik fiziksel olayları (ör. titreşimli nesnelere ve yankılar) sesin üretimi ve ses olaylarıyla ilişkilendirir.

3. Isı iletimi:

- A. Daha sıcak nesnelere soğuk nesnelere göre daha fazla ısıya sahip olacağını farkına varır; sıcak bir nesne ile soğuk bir nesne etkileşime geçtiğinde ne olacağını açıklar (ör. sıcak nesnenin ısısının azalması ve soğuk nesnenin ısısının artması).

4. Elektrik ve basit elektrik sistemleri:

- A. Bir devre içindeki elektrik enerjisinin diğer enerji formlarına (ör. ısı, ışık, ses) dönüştürülebileceğinin farkına varır.
- B. Basit elektrik sistemlerinin (ör. el feneri) tam (kesintisiz) bir hata gereksinim duyduğunu açıklar.

Fiziksel Bilimler: Kuvvet ve Hareket

1. Nesnelere bilindik kuvvetleri ve hareketleri:

- A. Nesnelere Yerküreye çeken kuvvet olarak yer çekimini tanımlar.
- B. Kuvvetin (ör. itme ve çekme) cismin hareketini değiştirmesine neden olabileceğinin farkına varır ve farklı kuvvetlerin bir nesne üzerindeki aynı ya da ters yöndeki etkilerini karşılaştırır ve hareket yönüne karşı olan sürtünme kuvvetinin farkına varır (ör. bir nesneyi bir yüzeyde hareket ettirmeyi zorlaştıran itme veya çekmeye karşı olan sürtünme kuvveti).

2. Basit makineler:

- A. Basit makinelerin (ör. kaldıraç, makara, dişli ve eğik düzlem) hareketi kolaylaştırdığının farkına varır (ör. nesnelere kaldırmayı kolaylaştırma, gerekli kuvvet miktarını azaltma, mesafeyi değiştirme, kuvvetin yönünü değiştirme).

Yer Bilimleri: Yerkürenin Fiziksel Özellikleri, Kaynakları ve Tarihi

1. Yerkürenin fiziksel özellikleri:

- A. Yerkürenin yüzeyinin orantısız şekilde toprak ve sudan oluştuğunun (karadan çok sudan) ve hava ile çevrelendiğinin farkına varır, temiz ve tuzlu suyun nerede bulunduğunu açıklar, nehir ve derelerdeki suların dağlardan okyanus veya göllere aktığının farkına varır.

2. Yerküre kaynakları:

- A. Yerkürenin gündelik yaşamda kullanılan bazı kaynaklarını (ör. su, rüzgâr,

toprak, orman, petrol, doğal gaz ve mineraller) tanımlar.

B. Yerkürenin yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklarının (ör. fosil yakıtlar, ormanlar, su) sorumluluk bilinciyle kullanılmasının önemini açıklar.

3. Yerküre tarihi:

A. Rüzgâr ve suyun Yerküre şekillerini değiştirdiğinin ve Yerküre şekillerinin bazı özelliklerinin (ör. dağlar, nehir yatakları) uzun bir süreç içinde çok yavaş gerçekleşen değişimlerin sonucu meydana geldiğinin farkına varır.

B. Uzun süre önce Yerküre üzerinde yaşamış olan hayvan ve bitkilerin bazı kalıntılarının (fosiller) kayalarda bulunduğunun farkına varır ve bu kalıntıların konumlarından yola çıkarak Yerkürenin yüzeyindeki değişikliklerle ilgili basit çıkarımlar yapar.

Yer Bilimleri: Yerkürenin Havası ve İklimler

1. Yerkürenin Havası ve İklimler:

A. Suyun hal değişimi ile ilgili bilgileri yaygın hava olayları konusunda kullanır (ör. bulut oluşumu, çığ oluşumu, su buharlaşması, kar, yağmur).

B. Havanın (ör. günlük sıcaklık değişimleri, nem, yağmur veya kar şeklinde yağış, bulutlar ve rüzgâr) coğrafi konuma göre nasıl değişebileceğini açıklar.

C. Ortalama sıcaklık ve yağışın mevsimlere ve konuma göre nasıl değişebileceğini açıklar.

Yer Bilimleri: Güneş Sisteminde Yerküre

1. Güneş Sistemindeki cisimler ve hareketleri:

A. Güneş'in, Güneş Sistemi için ısı ve ışık kaynağı olduğunu belirler ve Güneş Sistemini, Güneş ve Güneşin etrafında dönen gezegenler grubu olarak açıklar.

B. Yerküre'nin etrafında dönen bir uydusu olduğunun ve ayın farklı zamanlarında Yerküre'den Ay'ın farklı görüldüğünün farkına varır.

2. Yerküre'nin hareketleri ve bunlarla ilgili olarak Yerküre'de gözlemlenen ilgili yapılar:

A. Gündüz ve gecenin Yerküre'nin kendi eksenini etrafında günlük döngüsü ile nasıl ilişkili olduğunu açıklar ve gün boyunca değişen gölge görüntüsünden bu döngüyle ilgili kanıt sunar.

B. Kuzey ve güney yarım küredeki mevsimlerin Yerküre'nin Güneş etrafındaki yıllık hareketleriyle nasıl ilişkili olduğunu açıklar.

TIMSS 2019 Fen Bilimleri Öğrenme Alanları ve Kazanımları

8. SINIF

Tablo 2. 8. Sınıf Fen Bilimleri Öğrenme Alanlarının Dağılımı

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Yüzde
Biyoloji	<ul style="list-style-type: none">• Canlıların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri• Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım• Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon• Ekosistemler• İnsan Sağlığı	%35
Kimya	<ul style="list-style-type: none">• Maddenin Oluşumu• Maddenin Özellikleri• Kimyasal Değişim	%20
Fizik	<ul style="list-style-type: none">• Fiziksel haller ve Maddenin Hal Değişimleri• Enerji Dönüşümü ve Aktarımı• Işık ve Ses• Elektrik ve Manyetizma• Hareket ve Kuvvet	%25
Yer Bilimleri	<ul style="list-style-type: none">• Yerküre'nin Yapısı ve Fiziksel Özellikleri• Yerküre'deki Süreçler, Döngüler ve Yerküre'nin Tarihi• Yeryüzü Kaynakları, Bu Kaynakların Kullanımı ve Muhafazası• Yerküre'nin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri	%20

Biyoloji: Canlıların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri

1. Sınıflandırılmış başlıca canlı grupları arasındaki farklılıklar:
 - A. Sınıflandırılmış başlıca canlı grupları arasında farklılık gösteren belirleyici özellikleri tanımlar (ör. bitkiler, hayvanlar, mantarlar, memeliler, kuşlar, sürüngenler, balıklar, amfibiler ve böcekler).
 - B. Sınıflandırılmış başlıca canlı gruplarına örnek olan canlıları tanımlar ve gruplandırır (ör. bitkiler, hayvanlar, mantarlar, memeliler, kuşlar, sürüngenler, balıklar, amfibiler ve böcekler).
2. Başlıca organ sistemlerinin yapıları ve fonksiyonları:
 - A. İnsan vücudundaki başlıca organları (ör. akciğer, mide, beyin) ve başlıca organ sistemlerinin bileşenlerini (ör. solunum sistemi, sindirim sistemi) tanımlar ve yerlerini tespit eder.

- B. İnsan ve diğer omurgalıların başlıca organlarını ve organ sistemlerini karşılaştırır ve kıyaslar.
 - C. Başlıca organların ve organ sistemlerinin (ör. dolaşım ve solunumla ilgili) hayatı sürdürmekteki rollerini açıklar.
3. Hayvanlarda fizyolojik süreçler:
- A. Hayvanların vücut dengelerini sürdürmek için iç ve dış değişikliklere verdikleri tepkilerin (ör. hareket esnasında kalp atışının yükselmesi, su kaybettiğinde susması, enerjiye ihtiyaç duyduğunda açlık hissetmesi, sıcakta terlemesi, soğukta titremesi) farkına varır.

Biyoloji: Hücreler ve Fonksiyonları

1. Hücrelerin yapı ve fonksiyonları:
- A. Canlıların, yaşam fonksiyonlarını sürdüren ve bölünerek çoğalan hücrelerden oluştuğunu açıklar.
 - B. Başlıca hücre yapılarını (ör. hücre duvarı, hücre zarı, çekirdek, kloroplast, koful ve mitokondri) tanırlar ve bu yapıların temel fonksiyonlarını açıklar.
 - C. Hücre duvarları ve kloroplastların bitki hücrelerinde ve hayvan hücrelerinde farklılık gösterdiğinin farkına varır.
 - D. Dokuların, organların ve organ sistemlerinin özel yapısı ve fonksiyonu olan hücre gruplarından oluştuklarını açıklar.
2. Fotosentez ve hücresel solunum süreçleri:
- A. Fotosentez sürecini açıklar (ör. ışık, karbondioksit, su ve klorofil gerektirdiğini; glikoz/şeker üretip; oksijen saldıgını).
 - B. Hücresel solunum sürecini açıklar (ör. oksijen ve glikoz/şeker gerektirdiğini; enerji üretip karbondioksit ve su saldıgını).

Biyoloji: Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım

1. Yaşam döngüleri ve gelişim biçimleri:
- A. Farklı türdeki canlıların (ör: memeliler, kuşlar, amfibiler, böcekler ve bitkiler) yaşam döngülerini, büyüme ve gelişim biçimlerini kıyaslar ve karşılaştırır.
2. Bitkilerde ve hayvanlarda eşeyli üreme ve kalıtım:
- A. Eşeyli üremede ebeveynlere benzeyen ama tıpkısı olmayan yavrular oluşturmak için yumurta hücresinin bir sperm hücresiyle döllenmesi gerektiğini bilir, kalıtım özelliklerini, canlıların genetik materyalleri yavrularına geçirmesi ile ilişkilendirir.
 - B. Bir canlının özelliklerinin kendi DNA'sında kodlandığını farkına varır; DNA'nın her hücrenin çekirdeğindeki kromozomlarda bulunan genetik bilgi olduğunu bilir.
 - C. Edinilmiş veya öğrenilmiş özellikleri kalıtım özelliklerinden ayırt eder.

Biyoloji: Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon

1. Doğal seleksiyonun temeli olarak çeşitlilik:
 - A. Bir popülasyonda bireyler arasındaki fiziksel ve davranışsal farklılıkların bazı bireylere hayatta kalmalarında ve özelliklerini yavrularına geçirmelerinde avantaj sağladığının farkına varır.
 - B. Türlerin hayatta kalmalarını veya nesillerinin tükenmesini değişen çevrede üreme başarıları ile ilişkilendirir (doğal seleksiyon).
2. Zaman içerisinde Yerküre üzerinde yaşamın değiştiğine dair kanıtlar:
 - A. Fosil kanıtları kullanarak başlıca canlı gruplarının yeryüzünde var olma süreleriyle ilgili çıkarımlarda bulunur.
 - B. Yaşayan türler ve fosillerin arasındaki benzerlik ve farklılıkların zaman içerisinde yaşayan varlıklardaki değişimlere nasıl kanıt oluşturduğunu açıklar ve özelliklerin benzerlik derecesinin ortak soy hakkında kanıt sunduğunun farkına varır.

Biyoloji: Ekosistemler

1. Ekosistemlerde enerji akışı:
 - A. Üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcıları tanımlar ve örnekler verir, besin zinciri diyagramlarını çizer veya yorumlar.
 - B. Bir ekosistem içindeki enerji akışını tanımlar (ör. üreticilerden tüketicilere enerji akışlarını ve enerjinin sadece bir kısmının bir seviyeden diğerine geçişini), enerji piramitlerini çizer ya da yorumlar.
2. Ekosistemlerdeki su, oksijen ve karbon döngüsü:
 - A. Bir ekosistem içinde canlı varlıkların su döngüsündeki rolünü açıklar (ör. bitkiler topraktan su alırlar ve yapraklarından su çıkarırlar, hayvanlar su alır ve terleme ya da atık olarak bu suyu atarlar).
 - B. Bir ekosistem içerisinde canlı varlıkların oksijen ve karbon döngüsündeki rolünü açıklar (ör. fotosentezin bir parçası olarak bitkiler havadan karbondioksit alırlar ve havaya oksijen bırakırlar, hayvanlar solunumun bir parçası olarak havadan oksijen alırlar havaya karbondioksit bırakırlar).
3. Bir ekosistemde canlı popülasyonlarının birbirine bağımlılığı:
 - A. Bir ekosistemdeki popülasyonlar veya canlılar arasındaki rekabeti tanımlar ve örnekler verir.
 - B. Bir ekosistemdeki yırtıcılığı açıklar ve örnekler verir.
 - C. Bir ekosistemdeki canlı popülasyonları arasındaki ortak yaşamı açıklar ve örnekler verir (ör. kuşların veya böceklerin çiçekleri tozlaştırması, kuşların geyik veya sığırların üzerinden böcekleri yemeleri).
4. Bir ekosistemde popülasyon büyüklüğünü etkileyen faktörler:

- A. Bitki ve hayvanların büyümesini etkileyen faktörleri açıkla; popülasyon sayısını sınırlayan faktörleri tanımla (ör. hastalıklar, yırtıcılar, besin kaynakları ve kuraklık).
 - B. Bir ekosistemdeki değişimlerin (ör. su kaynağındaki değişimler, yeni bir popülasyonun dahil olması, avlanma, yırtıcılar, göç) mevcut kaynakları ve popülasyonlar arasındaki dengeyi nasıl etkileyebileceğini tahmin eder.
5. İnsanın çevreye etkisi:
- A. İnsan davranışlarının hangi açılardan çevreye olumlu etkileri olduğunu tanımla ve açıkla (ör. ormanların yeniden oluşturulması, hava ve su kirliliğini azaltılması, tehlike altındaki türlerin korunması).
 - B. İnsan davranışlarının hangi açılardan çevreye olumsuz etkileri olduğunu tanımla ve açıkla (ör. fabrika atıklarının su sistemlerine karışmasına izin verilmesi, sera etkisi yaratan gazların ve kirleticilerin havaya salınmasına neden olan fosil yakıtların yakılması); hava, su, ve toprak kirliliğinin insanlar, bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkilerini (ör. su kirliliği su sistemindeki bitki ve hayvan yaşamını azaltabilir) açıkla ve örnekler ver.

Biyoloji: İnsan Sağlığı

1. Hastalıkların sebepleri, bulaşması, hastalıklardan korunma ve hastalıklara direnç gösterme:
 - A. Yaygın hastalıkların (ör. grip, kızamık, sıtma, AIDS) sebeplerini, bulaşma biçimlerini ve onlardan korunma yöntemlerini tanımla.
 - B. Vücudun bağışıklık sisteminin hastalıklara direnmede ve iyileşmedeki rolünü açıkla (ör. kandaki antikorlar vücudun enfeksiyona direnmesine yardım eder, beyaz kan hücreleri enfeksiyonla savaşır).
2. Sağlığı korumada beslenme, egzersiz ve yaşam biçiminin önemi:
 - A. Sağlığı koruma ve hastalıkları (ör. kalp hastalığı, yüksek tansiyon, şeker, cilt kanseri, akciğer kanseri) engellemede beslenme, egzersiz ve yaşam biçiminin önemini açıkla.
 - B. Sağlıklı beslenmede besin kaynaklarını ve besleyici maddelerin (ör. vitaminler, mineraller, proteinler, karbonhidratlar ve yağlar) rollerini tanımla.

Kimya: Maddenin Oluşumu

1. Atom ve moleküllerin yapısı:
 - A. Atomların, atom altı parçacıklardan (ör. eksi yüklü elektronlar, artı yüklü proton ve nötronları bünyesinde bulunduran atom çekirdeğini çevreler) oluştuğunu tanımla.
 - B. Maddenin yapısını tanecik bazında (ör. atomlar ve moleküller) tanımla ve molekülleri, atomların birleşimi (ör. H₂O, O₂ ve CO₂) olarak tanımla.
2. Elementler, bileşimler ve karışımlar:

- A. Elementler, bileşimler ve karışımlar arasındaki farkları tanımlar; saf maddeleri (ör: elementler ve bileşimler) ve karışımları (ör: homojen, heterojen) oluşum ve bileşim bazında ayırt eder.
3. Periyodik tablo:
- A. Periyodik tablonun, bilinen elementleri gösteren bir sıralama olduğunun farkına varır; elementlerin atom çekirdeklerindeki proton sayısına göre sıralandığını bilir ve açıklar.
- B. Bir elementin özelliklerinin (ör. metal, ametal, reaktiflik) periyodik tablodaki yerine göre (ör: sıra veya periyod ve sütun veya grup/aile) tahmin edilebileceğinin ve aynı gruptaki elementlerin bazı ortak özelliklere sahip olduğunun farkına varır.

Kimya: Maddenin Özellikleri

1. Maddenin fiziksel ve kimyasal özellikleri:
- A. Maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini ayırt eder.
- B. Materyallerin kullanımını fiziksel özellikleriyle (ör. erime noktası ve kaynama noktası, birçok maddeyi çözme durumu, ısı iletkenlik) ilişkilendirir.
- C. Materyallerin kullanımını kimyasal özellikleriyle (ör. paslanma eğilimi, tutuşa bilirlilik) ilişkilendirir.
2. Maddenin sınıflandırılmasında fiziksel ve kimyasal özellikler:
- A. Maddeleri, kanıtlanabilen veya ölçülebilen özelliklerine (ör. yoğunluk, erime veya kaynama noktası, çözünürlük, manyetik özellikleri, elektrik veya ısı iletkenliği) göre sınıflandırır.
- B. Maddeleri kimyasal özelliklerine (ör. maddenin metal veya ametal olması) göre sınıflandırır.
3. Karışımlar ve çözeltiler:
- A. Karışımları bileşenlerine ayırmak için fiziksel yöntemlerin nasıl kullanılabileceğini açıklar.
- B. Çözücü içinde çözülmüş madde(ler) (ör: katı, sıvı veya gaz çözeltisi) bakımından çözeltileri tanımlar ve bir çözeltinin yoğunluğunu, kullanılan çözünen ve çözücünün miktarıyla ilişkilendirir.
- C. Sıcaklık, karıştırma ve yüzey alanının çözünen maddenin çözünme oranını nasıl etkilediğini açıklar.
4. Asit ve bazların özellikleri:
- A. Sıradan maddeleri özelliklerine göre asit ve baz olarak tanımlar (ör. asitlerin pH değeri 7'den azdır; asitli gıdaların tatları genellikle ekşidir; bazlar genellikle metallerle reaksiyona girmezler; bazik gıdalar tatları genellikle acıdır).
- B. Hem asitlerin hem de bazların indikatörlerle reaksiyona girerek renk değiştirdiklerinin farkına varır.

C. Asit ve bazların birbirini nötralize ettiğinin farkına varır.

Kimya: Kimyasal Değişim

1. Kimyasal değişimlerin özellikleri:
 - A. Kimyasal değişimi, bir veya daha fazla saf maddenin farklı saf maddelere (ürünlere) dönüşmesi (tepkimesi) bakımından, fiziksel değişimden ayırt eder.
 - B. Kimyasal değişime (ör. sıcaklık değişimleri, gaz salınımı, çökelti oluşumu, renk değişimi veya ışık emisyonu) kanıtlar sunar.
 - C. Oksitlenme reaksiyonlarında (ör. yanma, paslanma ve kararma) oksijene ihtiyaç duyulduğunun farkına varır ve bu reaksiyonları günlük aktivitelerle (ör. odunun yanması veya metal objelerin muhafazası) ilişkilendirir.
2. Kimyasal değişimlerde madde ve enerji:
 - A. Bir kimyasal reaksiyonda maddenin korunduğunu ve reaksiyonun başında mevcut olan atomların hepsinin reaksiyonun sonunda da var olduğunu fakat yeni cisimler oluşturmak için yeniden sıralandıklarını bilir.
 - B. Bazı kimyasal reaksiyonların enerji (ör. ısı) verirken bazılarının da enerjiyi absorbe ettiğinin farkına varır, kimyasal reaksiyonları (ör. yanma, nötrleşme, kimyasal bir soğuk ambalajda maddelerin karıştırılması) ısıyı verenler ve enerjiyi (ısıyı) absorbe edenler olarak sınıflandırır).
 - C. Kimyasal reaksiyonların farklı oranlarda meydana geldiğini ve reaksiyon oranının, reaksiyonun meydana geldiği şartların değiştirilmesiyle (ör. yüzey alanı, sıcaklık, yoğunluk) etkilenebileceğini bilir.
3. Kimyasal bağlar:
 - A. Kimyasal bağın, bir bileşimdeki atomların bağlanmasıyla meydana geldiğini ve ilgili atomun elektronlarının bu bağlanmaya dahil olduğunu bilir.

Fizik: Fiziksel haller ve Maddenin Hal Değişimleri

1. Parçacıkların katı, sıvı ve gazlardaki hareketi:
 - A. Maddedeki atom ve moleküllerin sürekli hareket halinde olduğunun farkına varır ve katı, sıvı ve gazlardaki göreceli hareketle parçacıklar arasındaki mesafe farklılıklarını bilir; katı, sıvı ve gazların fiziksel özelliklerini (ör. hacim, şekil, yoğunluk ve sıkıştırılabilirlik) açıklamak için atom ve moleküllerin hareketlerini ve aralarındaki mesafe bilgilerini kullanır.
 - B. Bir gazın sıcaklık değişliğini onun hacmi ve/veya basıncıyla ve parçacıklarının ortalama hız değişiklikleriyle ilişkilendirir; katı ve sıvıların genleşmesini parçacıklar arasındaki boşluklara dayanarak sıcaklık değişimiyle ilişkilendirir.
2. Maddenin hal değişimleri:
 - A. Hal değişimlerinin (ör. erime, donma, kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma ve süblimleşme) ısı enerjisindeki artmadan veya azalmadan kaynaklandığını tanımlar.

- B. Hal değişikliği oranını fiziksel faktörlerle (ör. yüzey alanı, çevre ısısı) ilişkilendirir.
3. Fiziksel değişimler:
- A. Fiziksel değişimlerde yeni maddelerin oluşmadığının farkına varır.
- B. Fiziksel değişim (ör: hal değişimi, katıların çözünmesi, ısı genleşme) esnasında kütlelerin korunduğunu açıklar.

Fizik: Enerji Dönüşümü ve Aktarımı

1. Enerji çeşitleri ve enerjinin korunumu
- A. Farklı enerji türlerini (ör. kinetik, potansiyel, ışık, ses, elektrik, ısı, kimyasal) tanımlar.
- B. Basit enerji dönüşümlerini (ör: bir arabayı hareket ettirmek için motorundaki yanma, fotosentez, hidroelektrik gücün üretimi) açıklar ve kapalı sistemdeki toplam enerjinin korunduğunun farkına varır.
2. Isı enerjisini aktarımı ve maddelerin ısı iletkenliği:
- A. Erime, kaynama ve donma esnasında sıcaklığın sabit kaldığını fakat ısı enerjinin hal değişimi esnasında yükseldiğini veya azaldığını bilir.
- B. Daha yüksek sıcaklıktaki bir nesneden veya alandan daha düşük sıcaklıktaki bir nesneye ısı enerjisi aktarımını ısıtma ve soğutma ile ilişkilendirir; kendi çevrelerinin sıcaklığına gelene kadar sıcak nesnelerin soğuduğunun, soğuk nesnelerin de ısındığının farkına varır.
- C. İletimin (kondüksiyon), yayımın (konveksiyon) ve yayılmanın (radyasyon) hepsinin ısı enerjisi transferi çeşitleri olduğunu bilir; farklı maddelerin bağıl ısı iletkenliklerini kıyaslar.

Fizik: Işık ve Ses

1. Işığın özellikleri:
- A. Işığın temel özelliklerini (ör. hız, ışığın farklı ortamlardan geçişi, yansıma, kırılma, soğurulma ve beyaz ışığın bileşenlerine ayrılması) tanımlar veya tespit eder, nesnelerin görünen rengini yansıyan veya soğurulan ışıkla ilişkilendirir.
- B. Düz aynalarda ışığın yansıması ve gölgenin oluşumu ile ilgili problemleri çözer; ışığın izlediği yolu tespit etmek için basit ışın diyagramlarını yorumlar.
2. Sesin özellikleri:
- A. Sesin titreşimden kaynaklanan bir dalga olayı olduğunu ve şiddet (genlik) ve aralık (frekans) ile tanımlandığını bilir; sesin bazı temel özelliklerini (ör. iletim için bir araca ihtiyaç duyulduğu, yüzeyler tarafından yansıtılması ve soğurulması ve farklı ortamlarda her zaman ışıktan yavaş olan bağıl hızı) tanımlar.
- B. Doğal olaylarla (ör. yankılar, yıldırımın görülmesinden sonra gök gürültüsünün duyulması) sesin özelliklerini ilişkilendirir.

Fizik: Elektrik ve Manyetizma

1. İletkenler ve elektrik devrelerinde elektrik akışı:
 - A. Materyalleri, iletkenler ve yalıtkanlar olarak sınıflandırır, devreleri tamamlamak için kullanılan elektrik aksamalarını veya materyallerini tanıır.
 - B. Tam devre şemalarını tanıır, seri veya paralel devrelerdeki elektrik akımlarını etkileyen faktörleri (ör. pil ve/veya ampul sayısı) açıklar.
2. Doğal mıknatısların ve elektromıknatısların özellik ve kullanımları:
 - A. Mıknatısların özelliklerini (ör. iki zıt kutup, çekme/itme; ve manyetik gücün etkisinin mesafeye göre değişiklik göstermesi) günlük kullanım alanlarıyla (ör. yönlü pusula) ilişkilendirir.
 - B. Elektromıknatıslara has özellikleri (ör. gücün akıma göre değişkenlik göstermesi, çekirdekdeki bobin sayısı ve metal türü; manyetik çekimin açılıp kapatılabilmesi ve kutupların değiştirilebilmesi) tanımlar ve elektromıknatısların özelliklerini günlük kullanım alanlarıyla (ör. kapı zili, geri dönüşüm fabrikasında metallerin taşınmasında elektromıknatısların kullanılması) ilişkilendirir.

Fizik: Hareket ve Kuvvet

1. Hareket:
 - A. Bir nesnenin hızının, zaman içerisindeki konum değişikliği (mesafe) olduğunun ve ivmelenmenin de zaman içerisinde hızda meydana gelen değişim olduğunun farkına varır.
2. Temel kuvvetler ve özellikleri:
 - A. Temel mekanik kuvvetleri (ör. yerçekimi, normal, sürtünme, esneme, kaldırma) açıklar; ağırlığı, yerçekiminden kaynaklanan bir kuvvet olarak bilir ve tanımlar; temas kuvveti ile manyetik kuvvet (ör. sürtünme, yerçekimi) arasındaki farkı bilir.
 - B. Kuvvetin gücü ve yönü olduğunun farkına varır; hareket kuvvetine karşın eşit bir tepki kuvvetinin olduğunu bilir; farklı gezegenlere (ya da uydulara) konduğunda bir nesne üzerindeki çekim kuvvetinin farklılığını bilir ve tanımlar.
3. Kuvvetlerin etkileri:
 - A. Basit makinaların (ör: kaldıraçlar, eğik düzlemler, çıkrıklar, dişliler) nasıl çalıştığını tanımlar.
 - B. Yüzme ve batmayı, yoğunluk farklılıkları ve kaldırma kuvvetinin etkisi yönünden açıklar.
 - C. Basıncı, kuvvet ve alan yönünden tanımlar; basınçla ilgili etkileri (ör. derinlikle birlikte artan su basıncı, şişirildiğinde balonun genişlemesi) tanımlar.
 - D. Bir nesne üzerindeki kuvvetlere bağlı olarak, hareketteki tek boyutlu nitel değişiklikleri (hız ve yön) tahmin eder; sürtünme kuvvetinin hareketi nasıl

etkilediğini bilir ve tanımlar (ör. yüzeyler arasındaki temas alanının sürtünmeyi artırabileceğini ve hareketi kısıtlayabileceğini).

Yer Bilimleri: Yerküre'nin Yapısı ve Fiziksel Özellikleri

1. Yerküre'nin yapısı ve fiziksel özellikleri:
 - A. Yerküre'nin yapısını (ör. yerkabuğu, manto, çekirdek) ve birbirinden farklı olan bu kısımların özelliklerini tanımlar.
 - B. Suyun fiziksel haline (ör. buz, su ve su buharı) göre ve tatlı suya karşı tuzlu suyun dağılımını açıklar.
2. Yerküre'nin atmosferinin ve atmosferik şartların bileşenleri:
 - A. Yerküre'nin atmosferinin gazların karışımından oluştuğunun farkına varır ve temel bileşenlerinin (ör. nitrojen, oksijen, su buharı ve karbondioksit) bağıl miktarını tespit eder ve bu bileşenleri olağan süreçlerle ilişkilendirir.
 - B. Atmosferik şartlardaki değişiklikleri (ör. sıcaklık ve basınç) yükseklik değişiklikleriyle ilişkilendirir.

Yer Bilimleri: Yerküre'deki Süreçler, Döngüler ve Yerküre'nin Tarihi

1. Jeolojik süreçler:
 - A. Kaya döngüsüyle ilgili genel süreçleri açıklar (ör. lavın soğuması, sıcaklık ve basıncın çökeltiliyi kayaya dönüştürmesi, erozyon, aşınma).
 - B. Yerküre üzerindeki değişikliklerin (ör. dağ oluşumu) büyük jeolojik olaylardan (ör. buzullaşma, tektonik plakaların hareketi, depremler ve volkanik patlamalar) kaynaklandığını tespit eder ya da tanımlar.
 - C. Fosillerin ve fosil yakıtların oluşumunu açıklar; fosillerle ilgili kanıtları kullanarak canlıların ve çevrenin uzun zaman dilimi içerisinde nasıl değiştiğini açıklar.
2. Yerküre'nin su döngüsü:
 - A. Yerküre'nin su döngüsü süreçlerini (ör. buharlaşma, yoğunlaşma, taşınma ve yağış) tanımlar ve Güneş'in su döngüsünde enerji kaynağı olduğunun farkına varır.
 - B. Yerküre'nin yüzeyinde tatlı suyun yenilenmesinde ve sirkülasyonunda bulut hareketinin ve su akımının rolünü tanımlar.
3. Hava ve iklim:
 - A. Hava (ör. sıcaklıktaki günlük değişimler, nem, yağmur veya kar şeklinde yağış, bulutlar ve rüzgâr) ve iklimi (ör. bir coğrafi bölgede uzun süreli hava durumları) birbirinden ayırt eder.
 - B. İklimleri çeşitlerini tanımlamak için verileri veya hava durumu haritalarını yorumlar.
 - C. Hava durumlarındaki iklimsel ve mevsimsel değişiklikleri küresel ve yerel faktörlerle (ör. enlem, yükseklik ve coğrafya) ilişkilendirir.

- D. İklim değışiklikleri ile ilgili kanıtları tespit eder veya tanımlar (ör. buz devrinde meydana gelen veya küresel ısınmayla bağlantılı değışimler).

Yer Bilimleri: Yeryüzü Kaynakları, Bu Kaynakların Kullanımı ve Muhafazası

1. Yeryüzü kaynaklarının yönetimi:
 - A. Yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklara örnekler verir.
 - B. Farklı enerji kaynaklarının (ör. güneş ışığı, rüzgâr, akarsu, jeotermal, petrol, kömür, doğalgaz, nükleer) avantaj ve dezavantajlarını tartışır.
 - C. Yeryüzü kaynaklarını muhafaza yöntemlerini ve atık idaresi (ör. geri dönüşüm) yöntemlerini tanımlar.
2. Toprak ve su kullanımı:
 - A. Genel toprak kullanım yöntemlerinin (ör. tarım, ormancılık ve madencilik) toprağı ve su kaynaklarını nasıl etkileyebileceğini açıklar.
 - B. Suyun muhafazasının önemini açıklar ve insan ihtiyaçları için temiz su tedarik yöntemlerini (ör. tuzdan arındırma ve arıtma) tanımlar.

Yer Bilimleri: Yerküre'nin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri

1. Yerküre ve Ay'ın hareketleriyle oluşan gözlemlenebilir olaylar:
 - A. Yer ekseninin eğik olduğu göz önüne alındığında Yerküre'nin Güneş'in etrafında yıllık dönüşünün etkilerini (ör. yılın farklı zamanlarında farklı mevsimlerin ve farklı burçların oluşması) tanımlar.
 - B. Gel-git olaylarının Ay'ın çekim gücüyle oluştuğunu ve Ay'ın evrelerini ve tutulmaları Yerküre, Ay ve Güneşin görelî konumları ile ilişkilendirir.
2. Güneş, yıldızlar, Dünya, Ay ve gezegenler:
 - A. Güneşin bir yıldız olduğunu ve Güneş Sistemindeki her unsura ışık ve sıcaklık verdiğini bilir; Güneş ve diğer yıldızların kendi ışıklarını ürettiklerini, fakat Güneş Sisteminin diğer unsurlarının Güneş'ten yansıyan ışık sayesinde görülebildiklerini açıklar.
 - B. Yerküre'nin belirli fiziksel özelliklerini Ay ve diğer gezegenlerle karşılaştırır ve kıyaslar (ör. atmosferin varlığı ve yapısı, ortalama yüzey sıcaklığı, su varlığı, kütle, Güneş'ten uzaklığı, kendi çevresi ve Güneş çevresini dönüş periyodu, hayatın olması); yerçekimi gücünün gezegenleri ve ayları yörüngelerinde tuttuğunu bilir.

TIMSS 2019 Fen Bilimleri

Bilişsel Alanlar

Uygulamanın bilişsel boyutu, öğrencilerin TIMSS 2019 için geliştirilen fen bilimleri maddeleri ile karşılaştıklarında sahip olmaları beklenen düşünme süreçlerini tanımlayan üç bilişsel alana bölünmüştür. Bu üç alan *Bilme*, *Uygulama* ve *Akıl Yürütme*'dir.

Bilme bilişsel alanında öğrencilerin, bilimde sağlam bir temel için gerekli olan gerçekleri, kavramları ve süreçleri hatırlama, farkına varma, açıklama ve örnekleme yeteneklerini ele alınır. İkinci bilişsel alan olan *Uygulama* alanında, öğrencilerin bilimsel kavram bilgisini belirli bir bağlamla ilişkilendirerek, açıklamalar yaparak ve uygulamalı problemleri çözerek nesne veya materyal gruplarını karşılaştırmak, kıyaslamak ve sınıflandırmak için mevcut bilgilerini kullanmalarına odaklanır. Üçüncü bilişsel alan olan *Akıl Yürütme* ise genellikle daha önce karşılaşılmayan durumlarda ve karmaşık bağlamlarda analiz, sentez ve genelleme yapmak için kanıtların ve bilimsel anlayışın kullanılmasını içerir.

Bu üç bilişsel alan, her iki sınıf düzeyinde de kullanılacaktır, ancak, her bir alan için hedef yüzdeler, bilişsel yetenek, öğretim düzeyi, deneyimler ve bilgi derinliği düzeyine göre 5. ve 8. sınıflarda değişmektedir. *Bilme* bilişsel alanını içeren test maddelerinin yüzdesi 5. sınıflarda daha yüksek iken, *Akıl Yürütme* bilişsel alanını içeren test maddelerinin yüzdesi 8. sınıflarda daha yüksektir.

Tablo 3'te, 5. ve 8. sınıflarda üç bilişsel alanın yüzdeleri göstermektedir.

Tablo 3: TIMSS 2019 Fen Bilimleri Bilişsel Alan Yüzdeleri

Bilişsel Alanlar	Yüzde	
	5. Sınıf	8. Sınıf
Bilme	%40	%35
Uygulama	%40	%35
Akıl Yürütme	%20	%30

İLETİŞİM



Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri
Genel Müdürlüğü



0 312 413 32 17
0 312 413 32 20
0 312 413 32 30



timss@meb.gov.tr
timssturkiye2019@gmail.com

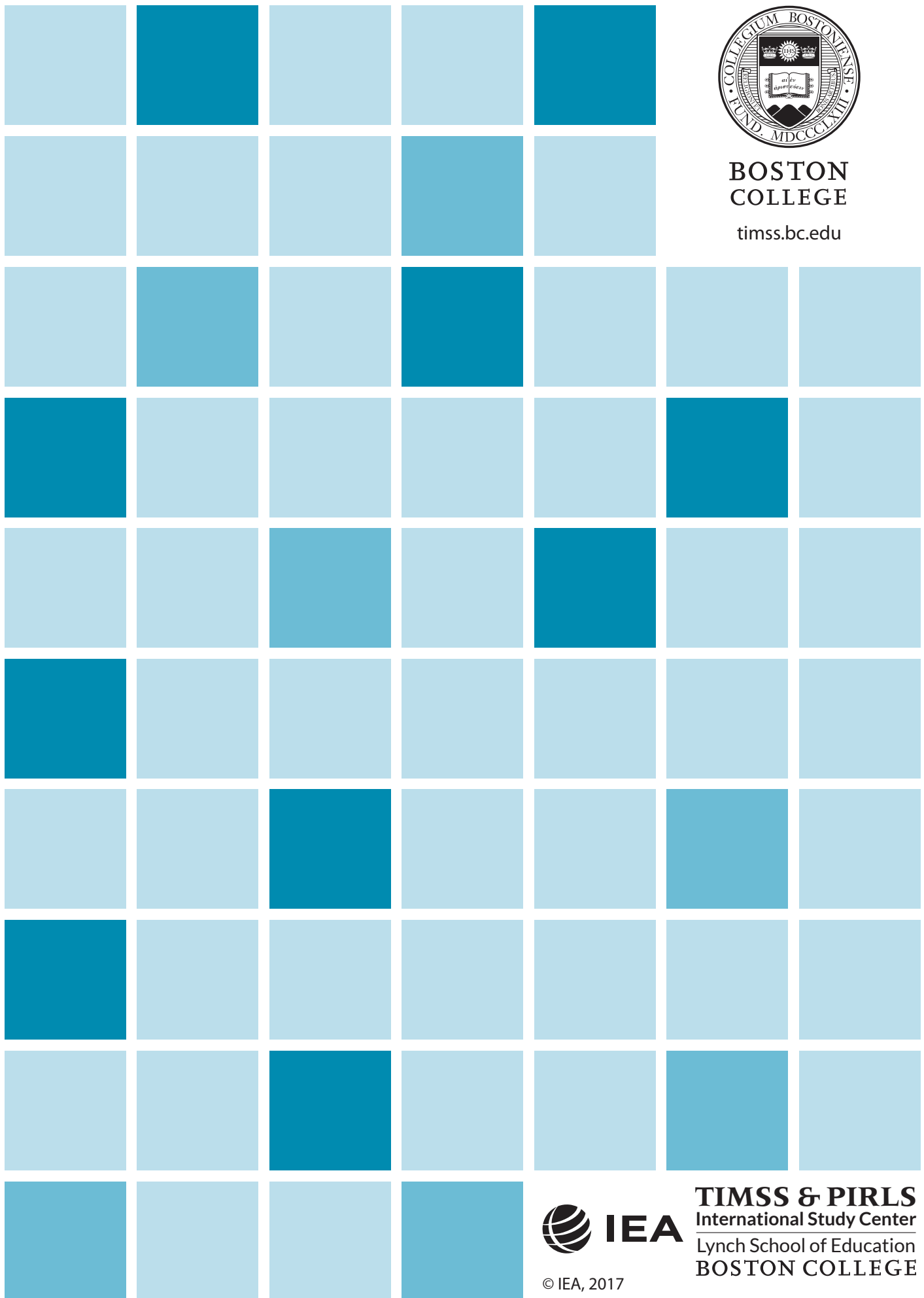


<http://timss.meb.gov.tr>



**BOSTON
COLLEGE**

timss.bc.edu



© IEA, 2017

TIMSS & PIRLS
International Study Center
Lynch School of Education
BOSTON COLLEGE