



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran Üniversitesi  
Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

## Mikrobiyolojik Kavramların Öğretilmesine İlişkin Ders Materyali Geliştirme Çalışması

Nasip Demirkuş

Abdullah Ertaş

Salih Gülen

DOI:10.29299/kefad.2018.19.03.021

Makale Bilgileri

Yükleme:03/05/2018 Düzeltme:13/09/2018 Kabul:23/10/2018

### Özet

Kavram eğitiminde temel amaç, hedeflenen kavramın öğrenciler tarafından en kolay şekilde anlaşılır halde kavranmasını sağlamaktır. Ulaşılması zor, tehlike arz eden veya yabancı dil kökenli isimlere sahip olan kavramların öğretilmesine yönelik bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar kavramın görselleştirilmesi, somutlaştırılması veya gündelik hayatta kullanılması ile öğrenilmesini kolaylaştırmaya yönelik olmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ile kavram eğitiminde yeni çalışmalar ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı gelişen teknolojik imkanlar ile ulaşılması zor olan mikrobiyolojik kavramların öğretilmesinde kullanılacak sanal materyal hazırlamaktır. Çalışmada materyal geliştirme yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca nitel çalışma prensibine dayanarak doküman incelemesi yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda elde edilen resimler ve araştırmacılar tarafından doğada yapılan gözlemlerde yapılan çekimler sonucunda elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu veriler kodlanarak betimsel olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda görsel ve yazımsal özellikleri barındıracak kapsamda internet entegreli bir materyal hazırlanmıştır. Materyal mikrobiyolojik kavramların öğretilmesinin kolaylaştırılması amacıyla resim ve tanımlayıcı ifadelerle zenginleştirilmiştir. Ayrıca mikrobiyolojik kavramlara yönelik sanal kitap hazırlanmıştır. İnternet erişiminin sağlanamadığı durumlarda materyalin kullanılabilmesi için internal linkli DVD hazırlanmıştır. Sanal materyalin hazırlanması ve materyalin eğitim öğretim sürecinde kullanılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Mikrobiyolojik kavramlar, Kavram eğitimi, Materyal geliştirme

**Sorumlu Yazar :** Salih Gülen, Dr. Öğret. Üys. Muş Alparslan Üniversitesi, Türkiye, sgnova@windowlive.com ,  
<https://orcid.org/0000-0001-5092-0495>

Nasip Demirkuş, Prof. Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye, nasip@hotmail.com, ORCID ID 0000-0003-4195-070X

Abdullah Ertaş, Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye.

Bu çalışma *biyolojide mikroskobik yapılar ve mikroorganizmalarla ilgili önemli kavramlara ilişkin ders materyali geliştirme* adlı yüksek lisans tezinin bir parçasıdır.

2561

**Atf için:** Demirkuş, N., Ertaş, A. ve Gülen, S. (2018), Mikrobiyolojik kavramların öğretilmesine ilişkin ders materyali geliştirme çalışması, *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 2561-2572.

## Giriş

Kavramlar, bilişsel olarak anlam kazanan ve birçok bilgi biriminin benzer veya farklı özellikleri kapsamında gruplanmasını sağlayan düşünce sistemimizin yapıtaşlarıdır (Demirkuş, 2018a; Kaya, 2018). Bilimsel verinin işlenmesinde ve anlaşılmasında en önemli rol kavramlara düşmektedir. Nitekim kavram eğitimi üzerine yapılan çalışmaların en temel amacı, eğitim öğretim sürecinde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamaktır (Taş, Çepni ve Kaya, 2012).

Kavram eğitimi, temel olarak öğrenilecek konu ve kazanımlara ait kavramların öğrenciler tarafından bilişsel şemalarının oluşmasını sağlamaktır. Kavramların soyuttan somuta, karmaşıktan basite, ulaşılabilirlik durumuna veya tanımsal düzenine göre öğrencilerin edinmesini hedefler (Baba ve Öksüz, 2015). Bir kavrama en kolay ve anlamlı şekilde ulaşılabilme yöntem ve teknikler ile kavram eğitimi yapılır. Özellikle fen bilimleri alanında, ulaşılması zor olan, tehlike arz eden, soyut veya somut olduğu halde erişilemeyen kavramların sınıf ortamında gerek model kullanarak gerekse günümüz teknolojilerinden faydalanarak hem görsel hem işitsel hem de tanımsal olarak öğrencilerin kazanmaları önem arz etmektedir (Gülen, 2018; Tömen, Akdeniz, Odabaşı Çimer ve Gürbüz, 2013).

Fen bilimleri dersinde kavramların mümkün oldukça modelleştirilmesi veya görselleştirilmesi hatta ilgili kavramı anlatan videoların kullanılması sağlandığında anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği bilinmektedir (Coştu, Beler, Coştu, 2017). Farklı zamanlarda yapılan araştırmalar incelendiğinde kavram eğitiminde öğrenci kazanımını gerçekleştiren ve öğrenmede bir bütünlük oluşmasını sağlayan çeşitli yöntem ve teknikler görülmektedir. Kavram eğitiminde; kavram ilişkilendirme araçları ve bilgisayar teknolojisinin kullanımı başlıca yöntem-tekniklerdendir. Özellikle bilgisayar teknolojilerinin bu alanda kullanılmasına yönelik birçok çalışma görmek mümkündür (Aydın, Pehlivan, 2010; Klopper, 2010).

Gelişen ve değişen teknolojik yenilikler içerisinde bilgisayarın çok önemli bir yeri mevcuttur. Hızla artan ve karmaşıklaşan bilginin düzen içerisinde sunması vazgeçilmez olduğunu göstermektedir. Bilgisayarların bu özellikleri ilk zamanlarından beri eğitim ortamlarında kullanılmasını sağlamaktadır (Gülen, 2016; Meydan ve Akdağ, 2011). Kalaycı ve Bakır (2018) çalışmalarında bilgisayar teknolojilerinin eğitim ortamında kullanımı gerekliliğini belirtmişlerdir. Özellikle geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında bilgisayar kullanımının bireyi daha da aktifleştirdiğini tespit belirtmişlerdir. Özellikle kavram eğitimi açısından incelendiğinde Taş, Çepni ve Kaya (2012) bilgisayar teknolojisinin kavram eğitimine etkisi olduğunu keşfetmişlerdir. Literatürde benzer çalışmalar görmek mümkündür. Burada önemli olan bilgisayarın kavram eğitiminde nasıl kullanılacağına karar vermektir. Doğru seçeneklerle kullanıldığında kavram eğitiminde kullanılacak

önemli bir araç olabilmektedir. Nitekim gözle görülemeyen veya ulaşılamayan biyoloji bilimi kavramlarının eğitim ortamına taşınmasında da kullanılabilceği düşünülmektedir.

Biyoloji bilimi sahip olduğu gizemi ve mucizevî dizaynı ile insanoğlunu hep hayretler içerisinde bırakmıştır. Bu bilimde özellikle canlılar dünyasına ait veriler merak duygularının sürekli aktif bir şekilde devamını sağlamaktadır. Gözle görülmeyen canlılara ait veriler, mikroskopta görülebilen canlıların özellikleri veya gözle görülebilen ama ulaşılamayan canlılara ait bilgiler, eğitim ortamında kullanıldığında canlılar dünyası konusunda öğrenmenin kolaylaşmasını sağlamaktadır (Ertaş, 2006). Bu çalışmada özellikle ortaöğretim düzeyinde kavram eğitime katkı sağlanması amacı ile mikrobiyolojik canlılara ait kavramlar incelenmiştir. Mikrobiyoloji kavramı Yunanca kökenli kelimelerin birleşimi sonucu oluşmuştur. Bu kavram bölünerek anlatıldığında "*Mikro*" kavramı "*küçük*", "*bios*" kavramı "*canlı*" ve "*logos*" kavramı da "*bilim*" anlamına gelmektedir. Bu kavramların Türkçe karşılığı birleştirildiğinde mikrobiyoloji kavramı "*küçük canlılar bilimi olarak*" ortaya çıkmaktadır (Çelik, 2013). Çalışmada mikrobiyolojik kavramların görselleştirilmesi, bilgisayar ortamında internet entegreli sunulması ve bu kavramların bir arada sanal ortamda kitabının hazırlanması hedeflenmiştir.

#### **Araştırmanın Gerekçesi**

Okullarda laboratuvar etkinliklerine gereken önemin verilmemesi, mikroskobik yapılar ve canlılar ile ilgili materyallerin hazırlanmasındaki zorluklar mikroskobik kavramların öğretilmesini güçleştirmektedir. Anlatım, soru-cevap gibi klasik yöntemler mikroskobik kavramların öğretilmesi için yeterli değildir. Ders kitapları incelendiğinde mikroskobik yapılarla ilgili örneklerin yetersiz olduğu görülmektedir. Ders kitaplarının yazımındaki sınırlılıklar ve mikroskobik canlıların yaşam döngüsündeki öneminin yeterince belirtilmemesi de kavramların öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Bu yüzden mikrobiyolojik kavramların öğretiminde özellikle sanal materyallerin hazırlanması ve kullanılması önem arz etmektedir. Ayrıca gelişen ve imkân dâhilinde olan bilgisayar teknolojilerinin kullanımı ile eğitim ortamında mikrobiyolojik kavramların görselleştirilmesi mümkün olabilmektedir.

#### **Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın başlıca amacı; mikrobiyolojik kavramların eğitiminde kullanılmak üzere görsel sanal materyal hazırlamaktır.

#### **Yöntem**

Çalışmada materyal geliştirme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem öğrencinin duyuşsal, bilişsel ve psiko-motor özelliklerini baz alarak geliştirilen eğitici materyallerde kullanılmaktadır (Karamustafaoglu, 2006). Bu yöntemin yanı sıra nitel çalışma yöntemlerinden doküman incelemesi

kullanılmıştır. Doküman incelenmesi; araştırma ruhunu yansıtacak kodlamalar kullanılarak verilerin objektif kriterlerle inceleme ve analiz edilmesi olarak bilinir (Çokluk, Yılmaz ve Oğuz, 2011).

### Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılan veriler Yüzüncü Yıl Üniversitesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı Materyal Geliştirme ve Hazırlama arşivi, Bilim ve Teknik Dergisi 2001-2006 yılları arası arşivi, 2005-2016 yılları arasında kullanılan biyoloji lise ders kitapları, biyoloji terimler sözlüğü, araştırmacılar tarafından yapılan gözlemlerdeki çekimler ve internet gibi kaynaklar kullanılarak elde edilmiştir. Ayrıca verilerin toplanmasında Mikroskop, Video Kamera, Photoshop, Macromedia Dreamweaver, Macromedia Fireworks, Flip Album, Redhouse ve Babylon gibi sanal araçlar kullanılmıştır.

### Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler kodlamalar kullanılarak betimsel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen mikrobiyolojik kavramlar alfabetik sıralamaya göre kodlanmıştır. Her bir koda yönelik açıklama yapılarak fotoğraflarla görselleştirilmiştir. Verilerin analizinde iki öğretim üyesi ve bir biyoloji öğretmenin ortak kararları baz alınmıştır.

**Tablo 1.** Yapılan kodlamalardan bazıları ve açıklamaları

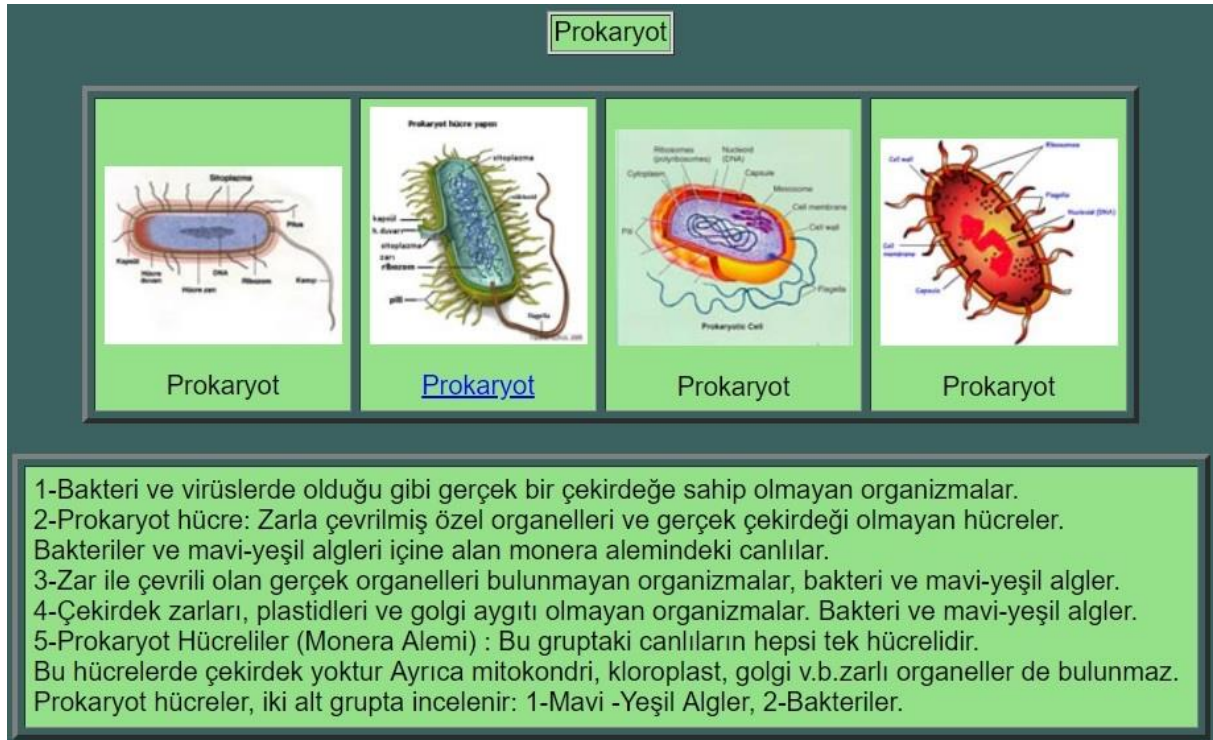
Sıra	Kodlamalar	Açıklamaları	Görsel
1	Primer	Birincil, ilk, birinci derecedeki, ilkin, esas olan.	Fotoğraf
2	Probosis	Bir hayvanda genellikle beslenmede kullanılan burun ya da baş kısmındaki hortuma benzer yapı.	Fotoğraf
3	Prokaryot	Bakteri ve virüslerde olduğu gibi gerçek bir çekirdeğe sahip olmayan organizmalar.	Fotoğraf

Tablo 1’de “p” harfi ile başlayan kavram kodlarından verilen üç örnek görülmektedir. Bu kodların bilimsel açıklamaları yapılarak görselleştirilmiştir. Benzer durum diğer kodlamalar içinde gerçekleştirilmiştir. Aşağıda belirtilen resimlerde bu durum görselleştirilmiştir.

Paired Kromozom	Penetrasyon	Pirenoit 1	Primer
Palea	Penicillium 1	Pirimidinler 1	Primitif Oluk 1
Paleontoloji	Penisilikasit	Pirinçte Kazıntı	Primordiyum
Palizat	Penisilin	Pirüvik Asit	Probosis
Palizat Hücreleri	Penta	Pistil 1	Prodoksin
Palizat parankima	Pentamer	Pistillat	Profaj
Palmappinnat	Pentasiliklik	Pityalin	Profaz 1
Palmat	Peponidyum	Piyojen	Progesteron 1
Palmatifit	Pepsin 1	Placodermi	Proglotis 1
Palmatilobat	Pennelli Stigma	Plaemorfik	Propionibacterium
Palmatipartit	Peptidoglikan	Plak	Prokaryot

**Resim 1.** Yapılan analizler sonucu alfabetik sıralamaya konulan kavram kodları

Resim 1’de aynı harfle başlayan kavram kodlarından bazıları görülmektedir. Bu kavramların ilgili linklerle görselleştirilmiştir. Görseli bulunamayan kavramlarda mevcuttur.



**Resim 2.** Görselleştirilmiş kavram koduna örnek

Resim 2’de “Prokaryot” kavram koduna ait görseller verilmiştir. Burada kavramın farklı renk ve biçimlerde görsellerinin sunulması materyalin zenginleştirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca kavrama ait tanımlamalarda belirtilmiştir.

Materyalin hazırlanmasında yapılan veri analizinde ayrıca aşağıda belirtilen aşamalar da gerçekleştirilmiştir.

1. Mikroskop ve CCD Colour Video Camera VC 3031 gibi araçlar kullanılarak hazır preparatlardan görüntüler elde edilmiştir.
2. Adobe Photoshop CS sanal grafik aracı kullanarak elde edilen fotoğraflar yeniden boyutlandırılmış ve isimlendirilmiştir.
3. Macromedia Dreamweaver web editörü ve Macromedia Fireworks programları kullanarak kavram resimleri eşleştirilerek tanımlanmıştır.
4. Türk Dil Kurumu, Redhouse ve Babylon sözlük kullanarak yabancı dil kökenli kavramların Türkçe karşılıkları veya tanımları içerisinden mantıklı, kolay çağrışılabılır ve sade olanları belirlenmiştir.
5. Flip Album programı kullanılarak internet erişiminin olmadığı ortamlarda birbiri ile bağlantılı internal şekilde çalışan sanal görsel kitap hazırlanmıştır.

## Materyal

Araştırmanın amacına ulaşmada bağlı kalınan materyal geliştirme ilkeleri aşağıda sırası ile açıklanmıştır.

*Anlamlılık ilkesi:* Çalışmanın anlamlı bir bütünlük sergilemesi için kullanılan tanımlar ve yazıların olumlu, düzgün cümleler olmasına dikkat edilmiştir.

*Bilinenden başlama ilkesi:* Seçilen kavramları basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyene ve somuttan soyuta doğru olacak şekilde düzenlenmiştir.

*Çok örnek ilkesi:* Kavramın birden fazla örneğinin ve görselinin kullanılmasına dikkat edilmiştir.

*Görelilik ilkesi:* Materyalin kullanımında farklı ve yanlış anlamaları önlemek için kavramların yazı puntosu, arka fonu, ses düzeyi, ekranı kaplama oranı eşit tutulmuştur.

*Seçicilik ilkesi:* Öğretim materyalindeki ana unsuru ortaya çıkartacak olan renkler kullanılmıştır. Kavramın tanımları görsellerin altına, öğrencinin okuyabileceği şekilde yerleştirilmiştir. Yazının okunabilmesi için arka fon iyi gözükken renkle boyanmıştır.

*Tamamlama ilkesi:* Bir olayın ya da eşyanın tümüne ilişkin çizgileri vermek yerine bir kısmının ayrı ayrı verilmesi sağlanmıştır.

*Fonun anlamlılığı ilkesi:* Fon uyumu materyal geliştirmede kullanılan renk cetveline göre yapılmıştır.

*Kapalılık ilkesi:* Şekiller belirgin olmalı, açık ve yarım bırakılmamalıdır. Özellikle iki boyutlu figürler için şekil tam yapılmalıdır.

*Birleştiricilik ilkesi:* Birbiriyle benzerliği ve yakınlığı olan nesne ve olaylar ilişkili olarak algılanır ve daha iyi hatırlanır. Bu amaçla kavramlardan aynı veya benzer konuları anlatanları bir birine yakın tutulmuştur.

*Algıda değişmezlik:* Öğrencilerin kolay anlayabileceği kavramlar seçilmiştir. Ayrıca tanımları öğrenci seviyelerine uygun olarak yazılmıştır.

*Derinlik ilkesi:* Materyaldeki görsellerin farklı uzaklık ve boyutları sunularak kavramın farklı ortamlardaki tanımlanmasının kolaylaştırılması sağlanmıştır.

*Yenilik ilkesi:* Materyalde yeni, güncel çalışmalara ağırlık verilmiştir.

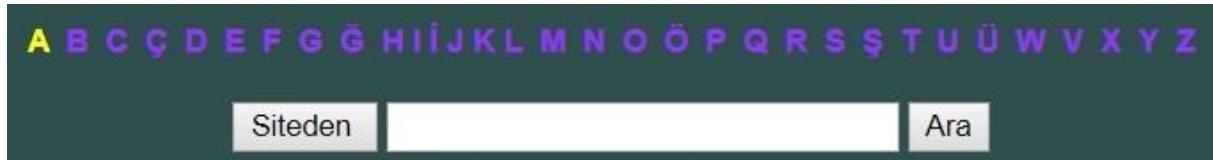
*Basitlik ilkesi:* Bir görsel aracın elemanları karmaşık değil basit olmalıdır. Bu amaçla genel basitliği seçmek için kavramlar alfabetik sıralamaya konulmuştur. Her harfe uygun olarak sınıflama yapılmış, linkler atılmış ve bu linkler tek linkte birleştirilmiştir.

*Hedef-davranış ilkesi:* Kullanılacak araç, kazanılması öngörülen hedef davranışı karşılayacak nitelikte olmalıdır. Bu ilke çerçevesinde hazırlanan kavramlar yazılı, görsel, görsel-işitsel bazı kavram gruplarının verimlilik oranını denemek için Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir okulda uygulanmıştır. Buradan elde edilen istatistikî veriler değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar, görsel-işitsel materyal kullanılarak yapılan eğitimin, daha etkili olduğunu kanıtlanmıştır (Gülen ve Demirkuş, 2014).

*Öğrenciye uygunluk:* Kullanılacak araç, öğrencilerin özelliklerine (yaş, zekâ ve geçmiş yaşantıların düzenine) uygun olmalıdır. Hazırlanan materyal ortaöğretim öğrencileri düzeyindedir. Fakat üst düzey öğrenciler içinde fayda sağlayacaktır (Demirkuş, 2018b).

### Bulgular

İnternet ortamında, bilim teknik dergisinde, doğada ve ders kitaplardan yapılan araştırmalar sonucunda belirlenen 3100 adet mikrobiyoloji kavramı alfabetik olarak sıralanıp kodlanmıştır.



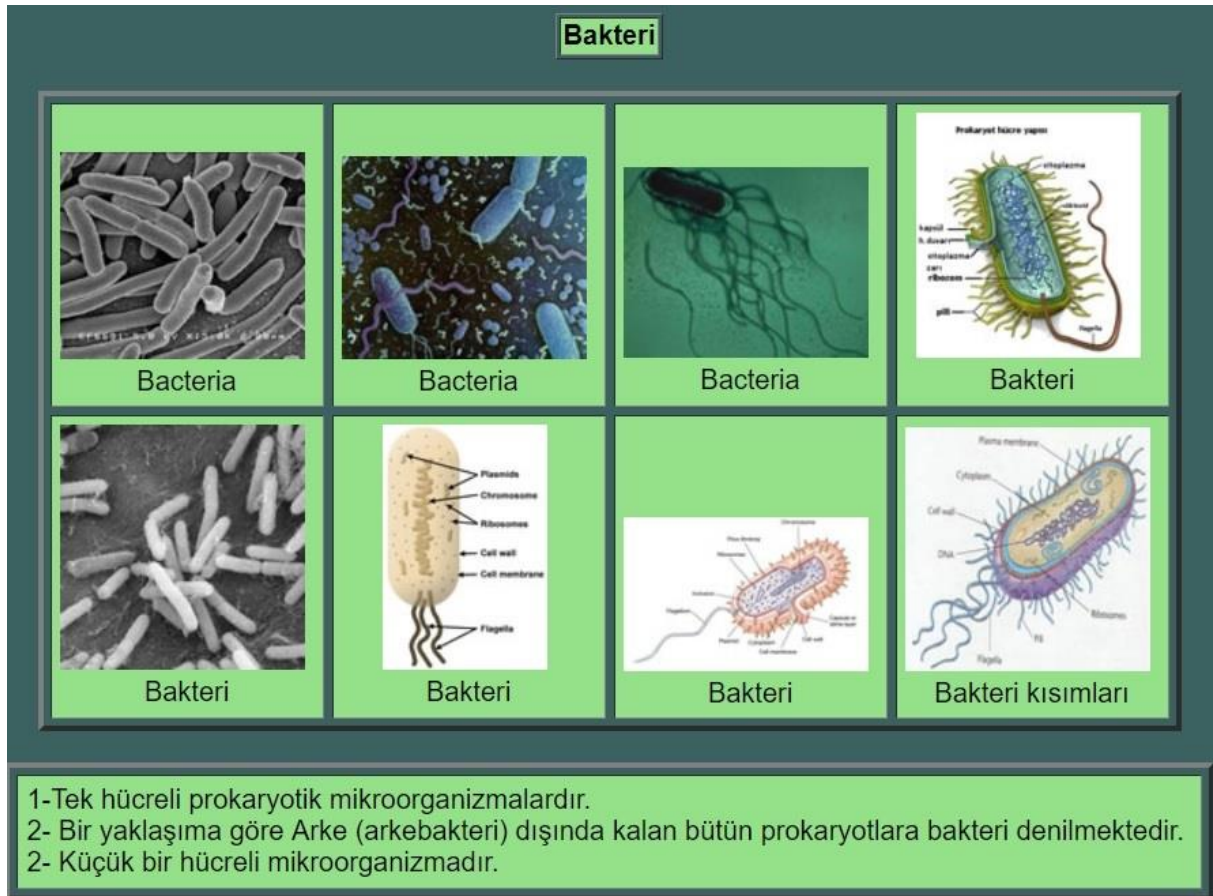
**Resim 3.** Görselleştirilen kavramlara alfabetik sıralamaya göre ulaşılmaktadır.

Resim 3'te görüldüğü gibi sıralanan alfabenin dışında Türkçe karakter olmayan "q, w, x" gibi harflerinde bulunduğu ayrı ayrı web sayfası hazırlanmıştır. Her bir sayfada o harf ile ilgili mikrobiyolojik kavramlar bulunmaktadır.

Bacillus 1 2 3	Basit Yaprak	Binomial Adlandırma	Bostriks
Bacillum	Başak Çiçek Durumu	Binomial Nomenklatur	Boşaltım Sistemi
Bademcik	Baz	Biotin	Botanik
Bağ Doku	Bazal Metabolizma	Bipinnat	Botulin
Bağışık	Bazal Metabolizma	Bipolar	Botulizm
Bağışıklık	Hızı	Bipolar	Boyama
Baird – Parker Agar	Bazal plasentasyon	Tomurcuklanma	Bowman Kapsülü 1
Bakka	Bazidiyofor	Birefringens	Böbrek
Bakteri 1	Bazidiyum 1 2	Biseriat	Böbrek Üstü Bezi
Bakteri Pilileri	Bazik Fuksin	Biserrat	Böcek
(uzantı)	Bazofil Lökosit	Bistüri	Böcek Bileşik Göz
Bakterisidal	Bentik	Birim Zar	Böcek Kapan Bitki
Bakterisit	Bentos ,1	Bitegmik	Boğurtlen
Bakteri Spor Formu	Besin Zinciri	Biternat	Bölünme
Bakteriüri	Besin Piramidi	Bitki Kökü	Brakidodrom
Bakteri Toksinleri	Beslenme	Bivalent	Brakilidaktili
Bakteriyofaj 1	Bellek Hücresi	Biyoesssey 1	Brakifalanji 1
Bakteriyoloji	Besiyeri	Biyogenez	Brakipoda 1
Bakteriyolojik Metod	Beslenme	Biyolojik Oksidasyon 1	Brakisefal 1

**Resim 4.** Hazırlanan materyalin kavram dizilimi örnekleme.

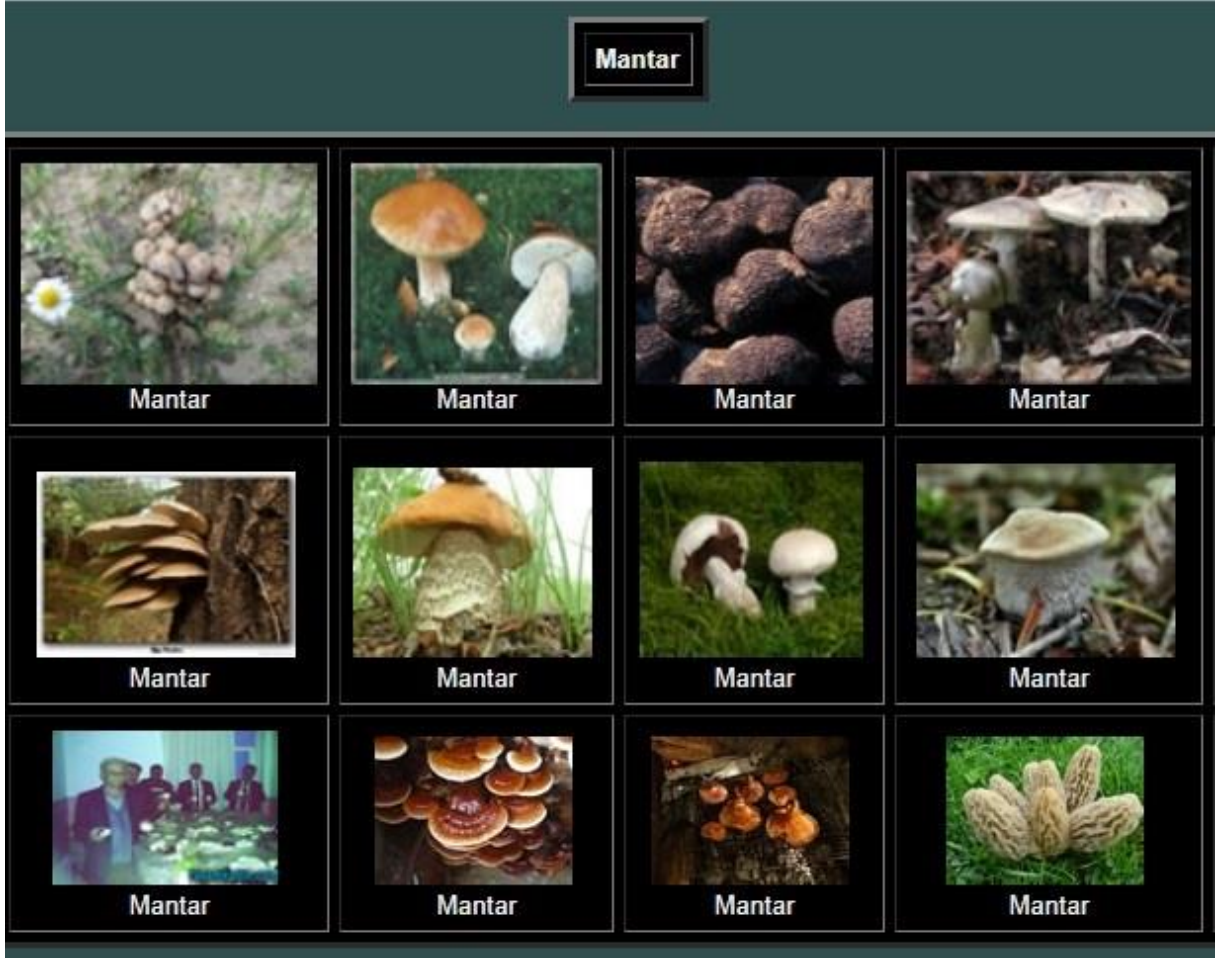
Resim 4'te "B" harfi ile başlayan kavramların sıralanışı gösterilmiştir. Sarı renkte görülen kavramlara ait görsele ulaşılammıştır. Bazı kavramlara birden fazla görsel eklenmiştir. Bazı kavramların ise farklı görülen görüntüleri kavram önüne rakamlarla belirtilmiştir.



**Resim 5.** Hazırlanan materyalde kavramın görselleştirilmesi 1

Resim 5'te "Bakteri" kavramına ait verilen birden fazla görüntü görülmektedir. Bu görüntülerin bazıları pdf formatından taranmış, bazıları internetten alınmış ve bazıları da mikroskop görüntüsüdür. Resim 6'da ise "Mantar" kavramına ait görseller sunulmuştur. Bu görselde dikkat çeken araştırmacılar tarafından doğal ortamda çekilen çeşitli fotoğrafların bulunmasıdır. Ayrıca bu görselde kavrama ait tanımlama bulunmamaktadır.





**Resim 6.** Hazırlanan materyalde kavramın görselleştirilmesi 2

Araştırma boyunca mikroskop yardımı ile 120 hazır preparattan 1340 görüntü alınmıştır. Bu görüntüler uygun kavramların görselleştirilmesinde kullanılmıştır. Yaklaşık 3000 sayfalık pdf formatındaki Bilim Teknik Dergisi incelenerek amaca hizmet eden görüntüler taranarak alınmıştır. Araştırmacıların doğal ortamda çektikleri fotoğraflarla beraber toplamda 5000 tane görüntü kullanılmıştır. Çeşitli kaynaklardan yapılan araştırmalar sonucunda 3100 adet mikrobiyolojik kavram tespit edilmiştir. Bu kavramların büyük bir bölümü görselleştirilmiş ve yaklaşık 700 tanesi tanımlanmıştır.

### Tartışma ve Sonuç

Gelinen çağda bilgisayarın veya bilgisayar destekli materyallerin eğitim ortamında kullanılması gerekmektedir. Kalaycı ve Bakır (2018) çalışmalarında bilgisayar teknolojilerinin eğitim ortamında kullanımı gerekliliğini belirtmişlerdir. Çakmak ve Taşkiran (2014) öğretmenlerin bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarının olumlu olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Taş, Çepni ve Kaya (2012) çalışmalarında teknolojinin kavram eğitimine etkisi olduğunu keşfetmişlerdir. Bu araştırmalarda

desteklemektedir ki eğitim öğretim ortamında bilgisayar veya bilgisayar destekli materyallerin kullanılmasının faydası olmaktadır.

Literatür taramasında da görülmektedir ki ulaşılması zor, tehlike arz eden veya gözle görülmeyen kavramların eğitiminde materyal kullanılması gerekmektedir. Nitekim birçok çalışmada görsel materyalin öğrenci başarısını olumlu etkilediği tespit edilmiştir (Gülen ve Demirkuş, 2014; Taş, Gülen, Öner ve Özyürek, 2015). Bu çalışmaların gösterdiği gibi özellikle gözle görülemeyen mikrobiyolojik kavramların eğitiminde görsel materyalin kullanılması gerekmektedir. Ayrıca Yokuş ve Koçyiğit (2017) çalışmasında mikrobiyolojik kavramlarda yanlışların mevcut olduğunu tespit etmiştir. Bu tür yanlışların oluşmasının engellenmesinde de kullanılabileceği düşünülmektedir. Son olarak Demirkuş ve Gülen'nin (2017) Farklı konulardaki kavramlarla hazırladıkları benzer materyallerin olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak eğitim ortamında bilgisayar destekli öğretim materyallerin kullanılmasının kavram eğitimine faydası olacağı görüşü yaygındır. Bu yüzden bu çalışmada bilgisayar destekli internet entegreli mikrobiyolojik kavramlara ait görsel bir materyal hazırlanmıştır.

Elde edilen tüm veriler birleştirildiğinde 3100 adet mikrobiyoloji kavramı kodlanmış ve bunların 2850 tanesi görselleştirilmiştir. 1340 mikroskop görüntüsü, 1000 adet pdf uzantılı taranmış görüntü, doğadan yapılan çekimlerle beraber toplamda 5000 adet fotoğraf kullanılmıştır (Görselleştirilen bazı kavramlara birden fazla fotoğraf kullanılmıştır). Ayrıca belirlenen kavramların yaklaşık 700 tanesinin ilgili görüntüleri araştırılarak, kaynaklardan taranarak resimli kavram-isim-tanım havuzu oluşturulmuştur. Sonuç olarak 700'ü tanımlanmış 2850 tanesi görselleştirilmiş 3100 adet mikrobiyolojik kavramın internet entegreli görsel materyali hazırlanmıştır. Ayrıca internet erişimi olmayan durumlarda kullanılmak üzere bu kavramların sanal kitabı iç içe linkle çalışacak şekilde hazırlanmıştır. Bu materyal DVD ortamında da kullanılacak şekilde tasarlanmıştır.

### **Öneriler**

Kavramların öğretiminde aşağıda belirtilen hususlara da dikkat edilmesi önerilmektedir.

Ders kitapları hazırlanırken mutlaka içerdikleri tüm kavramlar görüntülü, internet ve iç linkli sanal kitapları ile desteklenmelidir.

Kavramlar mümkünse görüntülü, kısa filmli, animasyonlu DVD'lerle öğretilmelidir. Tartışma, soru-cevap, uygulama ve benzeri yöntemlerle kavratılmalıdır.

Öğretimin tüm kademelerine kavram dersleri konulmalıdır. Kavramların dildeki en anlaşılır, kolay çağrışımlı ve mantıklı karşılıkları verilmeli ve yeni kavramlara ait yıllık raporları hazırlanmalıdır. Bu rapor ve öneriler internette tartışmaya açılmalıdır.

Kavram öğretiminde; kavramların zihinde güncellenmesi ve yerleştirilmesi konusundaki çalışmalara yoğunluk kazandırılmalıdır.

### Kaynakça

- Aydın, İ. S., ve Pehlivan, A. (2010). Türkçe öğretmeni adaylarının “öğretmen” ve “öğrenci” kavramlarına ilişkin kullandıkları metaforlar. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 5(3), 818-842.
- Baba, M., ve Öksüz, Y. (2015). The effect of the use of concept cartoons in gaining of citizenship consciousness of primary school students. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(15), 119-136. DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8866>
- Coştu, F., Beler, Ş., ve Coştu, B. (2017). Fotosentez konusunda öğrencilerin grafiksel becerileri ve karşılaştıkları güçlükler. *Scientific Educational Studies*, 1(1), 41-63.
- Çakmak, Z., ve Taşkıran, C. (2014). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(5), 529-537.
- Çelik, G. (2013). Mikrobiyolojide değişen kavramlar ve yansımaları. *Antibiyotik ve Kemoterapi Dergisi*, 27(Ek 2), 86-90.
- Çokluk, Ö., Yılmaz, K., ve Oğuz, E. (2011). Nitel bir görüşme yöntemi: odak grup görüşmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim*, 4(1), 95-107.
- Demirkuş, N. (2018a). *Biyolojide önemli kavramlar ders notları*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. 14.04.2018 tarihinde <http://www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/ders/kav.htm> adresinden erişilmiştir.
- Demirkuş, N. (2018b). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı geliştirme ders notları*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 15.04.2018 tarihinde <http://www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/ders/ömt.htm> adresinden erişilmiştir.
- Demirkuş, N. ve Gülen, S. (2017). Popüler fizik kavramları içeren görsel ders materyali geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 320-338. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.12>
- Ertaş, A. (2006). *Biyolojide mikroskobik yapılar ve mikroorganizmalarla ilgili önemli kavramlara ilişkin ders materyali geliştirme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, VAN.

- Gülen, S. (2016). Tool of association concept; volume of concept. *Participatory Educational Research*, Special Issue 2016-II,45-50. <http://dx.doi.org/10.17275/per.16.spi.2.5>
- Gülen, S. (2018). Using volume of concept in the class environment. *Journal of Technology and Science Education*, 8(4), 205-213. <https://doi.org/10.3926/jotse.362>
- Gülen, S. ve Demirkuş, N., (2014). Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmececi" ünitesinde, görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-19.
- Kalaycı, S. ve Bakır, E. (2018). The effect of a drill and practice software material on 6th grade students' conceptual understandings on cell concept. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 19(2), 67-81. DOI: 10.17679/inuefd.325684
- Karamustafaoğlu, O. (2006). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim materyallerini kullanma düzeyleri: Amasya ili örneği. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 90-101.
- Kaya, A. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin atom kavramını anlama seviyelerinin tespiti. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-9. DOI: 10.21666/muefd.309222
- Klopper, H. (2010). Compassion fatigue within nursing practice: A concept analysis. *Nursing and Health Sciences*, 12, 235-243. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2018.2010.00526.x>
- Meydan, A. ve Akdağ, H. (2011). *Sosyal bilgiler dersinde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, özel öğretim yöntemleriyle sosyal bilgiler öğretimi* (Ed: B. Tay & A. Öcal), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Taş, E., Çepni, S. ve Kaya, E. (2012). The effects of web-supported and classical concept maps on students' cognitive development and misconception change: a case study on photosynthesis. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1): 241-252
- Taş, E., Gülen, S. Öner, Z. ve Özyürek, C. (2015). The effects of classic and web-designed conceptual change texts on the subject of water chemistry. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(2), 263-280.
- Tömen, U., Akdeniz, A. R., Odabaşı Çimer, S. ve Gürbüz, F. (2013). Extended worksheet developed according to 5e model based on constructivist learning approach. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(4), 173-183.
- Yokuş, A. ve Koçyiğit, Ü. M. (2017). *Temel mikrobiyoloji ve kimya dersinde önlisans öğrencilerinin kavram yanlışları*. 4. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, 11-13 Mayıs, Burdur.