



## **FEN ÖĞRETİMİNE YÖNELİK HAZIRLANAN MODELLERİN KAZANDIRMAYI AMAÇLADIKLARI DAVRANIŞLAR AÇISINDAN İNCELENMESİ**

EXAMINING THE MODELS PREPARED FOR THE SCIENCE TEACHING IN  
TERMS OF EDUCATIONAL OBJECTIVES AIMED

**Nevzat YİĞİT ve Haluk ÖZMEN**

*K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon-TÜRKİYE*

### **Özet:**

*Bu çalışmada, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi OFMAE bölümü fizik-kimya ve biyoloji öğretmenliği programlarında öğrenim gören toplam 100 öğrencinin, "Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme" dersinde hazırladıkları üç boyutlu modeller, kazandırmayı amaçladıkları davranışlar açısından doküman analizi incelenmiştir. Elde edilen veriler, üniteler düzeyinde "davranış özelliği" ve "model özelliği" şeklinde sunulmuştur. Araştırma sonucunda, her konuyla ilgili modellerin geliştirilemediği, geliştirilen modellerin ise genellikle bilgi ve kavrama düzeyinde davranışları kazandırmaya yönelik olduğu belirlenmiştir. Çalışma, öğretim elemanlarının dersi daha etkili olarak yürütmelerine yönelik benzeşim ve modellemeler ile diğer materyallerden nasıl yararlanması gerektiği ile ilgili önerilerle tamamlanmıştır.*

### **Abstract :**

*In this study, three-dimensional models prepared in "Instructional Technologies and Material Development" course by 100 physics, chemistry and biology student teachers in KTU Fatih Faculty of Education, Secondary Science and Mathematics Education Department were examined by document analysis method in terms of the educational objectives aimed. Collected data were presented in regard to "objective property" and "model property". According to the results, models could not be developed about in every subject. On the other hand, the models developed by the student teachers were at knowledge and comprehension levels in general. Finally, the paper ended with the suggestions to teacher educators about how they can use simulations, models and other instructional materials to make their courses more effective.*

**Key Words :** Instructional Tehcnologies, Model, Science Teaching

**Anahtar Sözcükler :** Öğretim Teknolojileri, Model, Fen Öğretimi

### **GİRİŞ**

Fen bilimleri eğitimi ile bireyler hem bilgi edinme yollarını öğrenmekte, hem de elde ettikleri bilimsel bilgileri düzenleyerek ihtiyaçlarını gidermeye yönelik uygulamaları beceri haline

getirmektedirler. Fene dayalı derslerin, içerdikleri konuların bir çoğunun soyut olması nedeniyle, öğrencilerin en çok zorluk çektikleri dersler oldukları bilinmektedir. Bu nedenle artık geleneksel yöntemleri destekleyecek çeşitli öğretim yöntemleri ve araç-gereçlerin kullanılması zorunlu olmaya başlamıştır.

Fen bilimlerinde gerçek doğanın ve doğa olayları arasındaki ilişkilerin tanımlanabilmesi ve olası ilişkilerin kestirilebilmesi çabalarının temelinde soyut algılamaların açıklanması gereği vardır. Bu açıklamalar sözel yolla yapılabilmekle birlikte, etkili öğretim yönünden düşünüldüğünde, sadece işitme duyusuna yönelik sağlanan yaşantılar yeterli olmamaktadır. Çünkü ne kadar fazla duyu organına hitap edilirse öğrenilenlerin o derece kalıcı olduğu bilinmektedir (Yalın, 2002).

Fen bilimlerinde öğrenilmesi beklenen bilgileri her bir alandaki olgu, kavram, ilke, kuram ve doğa kanunları oluşturmaktadır. Bu yapı taşları ile davranışların kazandırılmasında görsel resimler, gerçek eşyalar veya bunların modelleri, çalışma yaprakları ve bilgisayar destekli yazılım gibi materyallerden yararlanılabilir. Bu materyallerin her birinin kendine özgü özellikleri vardır. Bunlar içerisinde özellikle üç boyutlu modeller gerçek yaşantılar sağlamaları ve etkileşilebilir olmaları nedeniyle önemlidir. Kavramların somutlaştırılmasında ve aktarılan konuların bilinçli olarak zihne yerleştirilmesinde model kullanma önemli bir öğretim tekniğidir. Öğretimde model kullanımı tahminler yapmaya, motive etmeye ve test etmeye temel oluşturur (Karamustafaoğlu, 2003). Modellerin oluşturulmasında hem eller, hem de gözler çalışacağı için birden fazla duyu organı uyarılmış olur. Bu, öğrenmeyi olumlu yönde etkileyen ve öğrenilenlerin daha uzun süre kalıcı olmasını sağlayan bir durumdur (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Derste anlatılacak konuların özelliklerine ve öğrencilerin gelişim düzeyine göre çok değişik modeller kullanılmakla birlikte, fen öğretiminde model denilince akla model, modelleme ve benzeşim (analoji) gelmektedir.

Benzeşim modelleri anlamlandırılmayan olgu ve kavramların ayrıntılarını fark ettirecek şekilde bilinen olgu ve kavramlarla açıklanmaya çalışılması, yani yabancılik çekilen bir olgunun tanıdık bir olguya benzetilerek açıklanmasıdır (Küçükturan, Öztürk ve Cihangir, 2000).

Bu benzetmelerin yapılma süreci ise modelleme veya zihinsel model olarak bilinir. Modelleme algılamayı kolaylaştıran ayrıntıları kapsamlı bir şekilde ortaya koymaya yarayan karmaşık bir süreci ifade eder. Bu sürecin sonunda ortaya çıkan ürüne de model denir (Üstün, Yıldırım ve Çeğiç, 2001; Gülçiçek, Bağcı ve Moğol, 2003). Bu araştırmada model üç boyutlu nesne anlamındaki ürünler olarak kullanılmaktadır. Buna göre, gözle görülemeyecek kadar küçük, duyu organlarının algılayamayacağı kadar büyük ve çeşitli nedenlerden dolayı öğretim ortamına getirilmesi imkansız olan nesne, olgu ve kavram gibi yapı taşlarını temsil edecek şekilde hazırlanan üç boyutlu malzemeler model olarak kabul edilebilir. Öğrencilerin çevrelerinden kolayca ulaşabilecekleri malzemelerle hazırlanabilen bu modeller fiziksel özellikleri bakımından değişik şekillerde gruplandırılabilirler (Gobert ve Buckley, 2000; Karamustafaoğlu, 2003). Bu modeller aşağıda kısaca tanımlanmıştır:

Soyut modeller: Gerçek cismin sadece oluş kısmını belirten, ayrıntıların atıldığı, renk, yapı bakımından aslına benzeyen modellerdir.

Tam modeller: Aslının aynısı olan modellerdir. İskelet, diş, insan beyni modelleri örnek olarak verilebilir.

Büyütülmüş veya küçültülmüş modeller: Aslının belli bir oranda büyütüldüğü veya küçültüldüğü modellerdir. Atom modeli, güneş sistemi modeli ve virüs modeli örnek verilebilir.

Kesitli modeller: Cismin kesitini görme imkanı veren, gerçek cisimle aynı ölçüde veya orantılı olan modellerdir. Böbrek kesiti modeli örnek olarak verilebilir.

Yapılıp bozulabilen modeller: Bir kısmı veya tamamı sökülüp takılabilen modellerdir. İnsan vücudu modeli örnek olarak verilebilir.

Çalıştırılabilir modeller: Sınıfa getirilemeyen bir cismin nasıl çalıştığını göstermek üzere yapılan modellerdir. Elektrik motoru, vinç, elektroskop, buzdolabı ve baraj modelleri örnek olarak verilebilir.

Elle yapılan modeller: Bir cismin modelini öğrenciye yaptırarak öğrenmeyi sağlayan modellerdir. Dünya modeli, elektrik devresi modeli gibi modeller örnek olarak verilebilir.

Eğitim-öğretim sürecinde öğretmenlerin en önemli görevi öğretim programlarını öğrencilerinin ihtiyaçlarını dikkate alarak uygulamaktır. Bunun daha özde anlamı, kazandırılması planlanan davranışlara yönelik bir öğrenme ortamı hazırlamak ve öğrencilerin uygun araç-gereçlerle etkileşmesini sağlamaktır. Konu ile ilgili çalışmalarda, modellerden yararlanılarak yapılan derslerin daha etkili ve kalıcı olduğu, öğrencilerin derse karşı isteklerinin arttığı ve daha aktif hale geldikleri ifade edilmektedir (Üstün, Yıldırım ve Çeğiç, 2001, Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Bunun için öğretmen adaylarının, öncelikle öğretim programındaki davranışlara yönelik ne tür araç-gereçlerin hazırlanacağına dair bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekir. Ortaöğretim fen öğretmenlerinin model, çalışma yaprağı gibi materyallerin nasıl hazırlanacağına yönelik hem bilgi hem de uygulama deneyimi kazanması, etkili bir hizmet öncesi eğitimden geçmektedir. Özellikle eğitim fakültelerinin yeniden yapılanması sonrasında gerek

ilköğretim, gerekse ortaöğretime yönelik olarak programlara konulan “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme (ÖTMG)” dersinde öğretmen adaylarına bu tür beceri ve deneyimlerin kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu araştırma, ÖTMG derslerindeki model hazırlama yeterliklerinin geliştirilmesi amacıyla yürütülen faaliyetlerin tespitine yöneliktir. Yürütülen ders kapsamında sorulacak pek çok sorudan bu araştırma ile ilgili olanı, öğretmen adaylarının öğretim programlarındaki hangi davranış veya davranış grupları için ne gibi modeller hazırladıklarıdır. Bu sorunun cevabının araştırılmasının, hem öğretim amaçlı modellerin doğru olarak araştırılmasına yardım edeceğine, hem de ilgili dersin içeriğine bağlı olarak bu dersleri yürüten öğretim elemanlarına ışık tutacağına inanılmaktadır. Diğer yandan, rastgele ve eksik hazırlanacak modeller, öğretmen adaylarının mesleki yaşantılarında telafisi güç olabilecek önemli yanlışlara neden olabilecektir. Çünkü, öğretmenlerin genellikle nasıl öğrenirlerse öyle öğretme eğiliminde oldukları bilinen bir gerçektir.

## 2. AMAÇ

Bu araştırmanın amacı, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi OFMA Eğitimi Bölümü fizik-kimya-biyoloji öğretmenliği programlarında yer alan ÖTMG derslerinde, hangi davranışlara yönelik olarak modeller hazırlandığını belirlemektir.

## 3. YÖNTEM

Araştırma, 2003-2004 Öğretim Yılı KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi OFMA Eğitimi Bölümü fizik, kimya ve biyoloji öğretmenliği programlarında okutulan ÖTMG dersine katılan toplam 100 öğretmen adayının yaptıkları çalışmalarını içermektedir.

Bu programlardaki öğretmen adayları, üç buçuk yıllık alan bilgisine yönelik eğitimlerini fen edebiyat fakültesinin ilgili bölümlerinde almakta, daha sonra eğitim fakültesinde bir buçuk yıl süreyle alan eğitimi konusunda dersler almaktadırlar. Aşağıda sırasıyla ÖTMG dersinin nasıl uygulandığı ve verilerin nasıl toplandığı açıklanmaktadır:

### 3. 1. Dersin Uygulanışı

ÖTMG dersi, iki saati teorik diğer iki saati de uygulama olmak üzere, toplam dört saatlik bir derstir. Dersin yürütülmesi sürecinde, ilk yedi haftada toplam yirmi sekiz saat içerikle ilgili teorik bilgiler tartışılmakta, ikinci yedi haftalık bölümde de öğretmen adaylarının hazırladıkları çalışmalara yönelik uygulamalar yapılmaktadır. Dersin içeriği ve yürütülmesi ile ilgili dönem planı ekte ayrıntılı olarak verilmiştir.

İlk yedi hafta içerisinde, bireysel veya ikili gruplardan oluşan öğretmen adaylarına ödev konuları verilmektedir. Ödevlerin konularının belirlenmesinde, ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji öğretim programlarındaki üniteler esas alınmakta ve üniteler gruplara

dağıtılmaktadır. Ders kapsamında, öğretmen adaylarına dört ödev verilmektedir (1. Tepegöz saydamları, 2. Model (üç boyutlu nesne), 3. Resim veya çalışma yaprağı, 4. Bilgisayar destekli öğretim materyali). İkinci yedi haftalık dönemde her grup hazırladığı ödevi sınıfta diğer öğretmen adaylarına sunmakta ve ödevler üzerinde tartışmalar yapılmaktadır. Bu süreçte, sunumlarını yapan öğretmen adaylarına çalışmalarına yönelik ayrıntılı geri bildirimler verilmekte ve eksikliklerin düzeltilmesi ile her grup ödev çalışmasını, ders planı içeriğinde bir raporla öğretim elemanına teslim etmektedir. Böylece, farklı fiziksel ihtiyaçlara sahip okullarda ne tür bir materyal kullanılabileceğinin hem becerisi kazandırılmaya çalışılmakta hem de aynı konuda değişik örnekler görülebilmektedir (Yiğit ve diğ., 2005). Bu tür uygulamaların kavram öğrenmeyi daha da kolaylaştıracağı ve öğrenenin motivasyonunu artıracığı savunulmaktadır (Murphy ve Greenwood, 1998; Yiğit ve Akdeniz, 2002).

Bu çalışmada modellerin ilk defa hazırlanıp sunulmasında Tablo 1'deki ölçütler açısından şekillendirici değerlendirmeler yapılmaktadır:

Tablo 1. Şekillendirici Değerlendirmede Kullanılan Ölçütler

Aranan Özellikler	Yeterli	Yetersiz	Gerekçeler
Hedeflere uygunluk			
İlgi çekme ve sürdürme			
Sağlamlılık/dayanıklılık			
Kullanım kolaylığı			
Gerçeklik derecesi			
Bilimsel doğruluk			

Yukarıdaki tabloya göre öğretmen adaylarına hazırladıkları ödevlerin yeterliliğine yönelik belirtilen başlıklarda geri bildirimler verilmektedir.

Bu tür bir değerlendirmede puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının ödevlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Öğretmen adayları, kendilerine verilen geri bildirimler doğrultusunda, ödevlerinde gerekli düzeltmeleri yaptıktan sonra, materyalin adı, amacı, hedef davranışları ve sınıf ortamında dersin yürütülmesinde nasıl kullanılacağı ile ilgili bilgileri içeren bir raporla ödevlerini teslim etmektedirler.

### 3. 2. Verilerin Toplanması

Çalışmanın amacına uygun olarak öncelikle öğretmen adaylarının ödev çalışmalarında geliştirdikleri modelleri, öğretim programına uygun olarak hangi hedef davranışlar için hazırladıkları doküman analizi ile incelenmiştir. Bu incelemede öğrenci modelleri üç başlık altında değerlendirilmiştir. Bu başlıklar; görsel modeller, çalıştırılabilir modeller ve yapılabozulabilen modeller seklindedir.

İkinci olarak yapılan bu çalışmaların kalıcılığını da öğrenmek amacıyla tüm öğretmen adaylarına “ÖTMG dersinde hazırladığınız üç

boyutlu nesnelere (model) tanıtınız” şeklinde açık uçlu bir soru sorulmuş ve onlardan yazılı olarak cevaplamaları istenmiştir. Böylece elde edilen verilerin geçerliliğinin artırılmasına çalışılmıştır. Yapılan incelemeler sonucu elde edilen veriler ortaöğretim Fizik, Kimya ve Biyoloji öğretim programlarının her sınıfına göre ünite temelinde ‘davranış özelliği’ ve ‘model özelliği’ açılarından karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır.

### 4. BULGULAR

Bu bölümde öğretmen adaylarının hazırladığı modelleri anlatan yazılı dokümanlardan elde edilen veriler, ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji öğretim programlarındaki ünitelere göre ayrı ayrı incelenmiştir. Tablolarda, fizik, kimya ve biyoloji programlarının ortaöğretim 9-10-11 ile ilgili bölümleri, sözelimi lise 1’in 1. ünitesi, “L1.1” şeklinde kodlanmıştır. Bazı ünitelerin tablolarda yer almaması, o ünite kapsamında öğretmen adaylarının bir çalışma yapmamasından kaynaklanmaktadır. Tablo içeriklerinde belirtilen davranışların basamakları araştırmacılar tarafından belirlenmiştir.

**Tablo 2.** Fizik Öğretim Programının İncelenmesi

BÖL.	Davranışlar (Basamağı)	Model (ler) ve özelliği
L1.1	Yoğunluğun ayırt edici bir özellik olduğunu söyleme (Bilgi)	Yoğunluk Tüpü <b>Görsel (Soyut) Model</b>
L1.2	Elektrik akımı ile elektron akımı arasındaki ilişkiyi açıklama (Kavrama)	Akımın Yönü Görsel (Soyut) Model
L2.1	Kuvvetin bir noktaya göre momentini açıklama (Kavrama)	Momenti Bul <b>Çalıştırılabilir Model</b>
L2.2	Mutlak ve bağıl hız kavramlarını açıklama / Sabit hızlı hareketi açıklama/Alınan yol ve yer değiştirmeyi açıklama (Kavrama)	Hareket Modeli <b>Çalıştırılabilir Model</b>

L2.3	Eğik düzlem üzerindeki cisimlerin hareketini açıklama (Kavrama)	Eğik Düzlemde Hareket <b>Çalıştırılabilir Model</b>
L2.4	Eğik, yatay ve aşağıdan yukarıya atış hareketlerini açıklama (Kavrama)	<b>Savaş Topu</b> Çalıştırılabilir Model
	Eğimli bir yolda hareketli bir arabaya etki eden kuvvetleri gösterme (Bilgi)	Eğimli Yolda Hareket <b>Görsel (Soyut) Model</b>
L2.5	Eşit/Farklı kütleli cisimlerin merkezi ve esnek çarpışmalarını açıklama (Kavrama)	Merkezi Çarpışmalar Çalıştırılabilir Model
L2.6	Potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümünü açıklama (Kavrama)	Mekanik Enerji Korunumu <b>Çalıştırılabilir Model</b>
L2.9	Yüklü levhalar arasındaki elektrik alanın yönünü gösterme (Bilgi)	Elektrik Alanın Yönü <b>Görsel (Soyut) Model</b>
L2.10	Manyetik kutupların oluşumunu açıklama (Kavrama)	<b>Manyetik Kutuplar</b>
		<b>Çalıştırılabilir Model</b>
L3.1	Renk oluşumunu açıklama (Kavrama)	Işık Prizması <b>Çalıştırılabilir Model</b>
L3.2	Girişim deseninde çift tepe, çift çukur ve tepe-çukur noktaları gösterme (Bilgi)	Dalgalarda Girişim <b>Görsel (Soyut) Model</b>
L3.3	Işığın çift yarıktaki girişimini gösterme (Kavrama)	Çift Yarıktaki Girişim <b>Görsel (Soyut) Model</b>
L3.4	Atomun yapıtaşlarını gösterme (Bilgi)	Atom Modeli Yapılıp-Bozulabilen Model
L3.5	Yüklü parçacığın manyetik alandaki hareketini açıklama (Kavrama)	Manyetik Yolunu Bul <b>Görsel (Soyut) Model</b>

**Model hazırlanamayan üniteler:** Manyetizma (L2.7) , Elektrostatik (L2.8) Güneş Enerjisi (L3.6)

Tablo2’de, hazırlanan çalışmaların fizik öğretim programındaki konulara göre dağılımları ölçüt alınan davranışlar ve model türleri ile birlikte görülmektedir. Buna göre, tüm davranışların içerisinde 5 bilgi 11 kavrama düzeyinde davranış bulunmaktadır. Bilgi düzeyindeki davranışlar için genelde ‘soyut’ görsel modeller hazırlanırken,kavrama düzeyindeki davranışlar için ‘çalıştırılabilir’ modeller hazırlanmıştır.

**Tablo 3.** Kimya Öğretim Programının İncelenmesi

BÖL.	Davranışlar (Basamağı)	Model (ler) ve özelliği
L1.1	Maddelerin ortak ve ayırt edici özelliklerini açıklama (Kavrama)	Bulmaca <b>Yapılıp-Bozulabilen Model</b>
L1.2	Karışım ve bileşiklerin ayrılmasında kullanılan yöntemlerin özelliklerini söyleme (Bilgi)	Elektroliz <b>Görsel (Somut) Model</b>
L1.3	Periyodik cetveldeki elementlerin yerini bulma (Bilgi)	Periyodik Cetvel <b>Yapılıp Bozulabilen Model</b>
L1.4	Atomunun içerdiği parçacıkları gösterme (Bilgi)	Atom Modelleri <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
	Bileşik oluşturmaya örnekler verme (Bilgi)	Su Molekülünün Yapısı <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L2.1	Gaz moleküllerinin rastgele hareketini açıklama (Kavrama)	Pistonlu Kap <b>Çalıştırılabilir Model</b>
	Basınç-hacim ilişkisini açıklama (Kavrama)	Tanecikli Model <b>Çalıştırılabilir Model</b>
L2.2	Kimyasal bir reaksiyonda atomların ve kütlelerin korunduğunu söyleme (Bilgi)	Top-Çubuk Modelleri <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L2.5	Endotermik ve ekzotermik reaksiyon türlerini açıklama/aktifleşme enerjisini açıklama (Kavrama)	Isı Alan-Veren Reaksiyonlar <b>Yapılıp Bozulabilen Model</b>
L2.6	Reaksiyon hızına katalizörün etkisini söyleme (Bilgi)	Potansiyel Enerji-Tepkime Koordinatı Grafikleri <b>Görsel (Somut) Model</b>
L2.7	Dengeye etki eden faktörlerden sıcaklığın etkisini söyleme (Bilgi)	NO <sub>2</sub> 'nin Denge Reaksiyonu <b>Görsel (Soyut) Model</b>
L2.9	Asit, baz ve pH kavramlarını tanımlama /çeşitli maddelerin asitlik ve bazlıklarını söyleme (Bilgi)	<b>PH Skalası</b> <b>Görsel (Soyut)Model</b>
L3.1	Yükseltgenme ve indirgenme reaksiyonlarında elektron hareketini açıklama (Kavrama)	Cu'nun Elektrolizi <b>Çalıştırılabilir Model</b>
L3.2	Kimyasal bağ oluşumunu açıklama / İyonik ve kovalent bağ arasındaki farklılıkları açıklama (Kavrama)	İyonik ve Kovalent Bağ <b>Görsel (Soyut) Model</b>
L3.4	Hidrokarbonların bağ ve molekül yapısını açıklama / Sigma ve pi bağlarının özelliklerini açıklama (Kavrama)	Alkan, Alken ve Alkin <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>

L3.5	Alkol ve eter moleküllerinin yapısını açıklama (Bilgi)	Etanol ve Dietil Eter <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L3.6	Aldehit ve ketonların yapılarını ve farklılıklarını açıklama (Kavrama)	Asetaldehit ve Aseton <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L3.7-8	Karboksilli asit ve ester molekül yapılarını ve farklılıklarını açıklama (Kavrama)	Asetik asit ve Metil-etil Ester <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L3.11	Aromatiklik kavramını açıklama (Kavrama)	<b>Benzen ve Naftalen</b> <b>Görsel (Büyütülmüş) model</b>

**Model hazırlanamayan üniteler:** Maddenin Yoğun Fazları (L2.3), Radyoaktivite (L2.4), Çözünürlük Dengeleri (L2.8), Organik Kimya Hakkında Genel Bilgiler (L3.3), Karbonhidratlar (L3.9), Alifatik Amonyak Türevleri (L3.10)

Tablo 3'te hazırlanan çalışmaların kimya öğretim programındaki konulara göre dağılımları ölçüt alınan davranışlar ve model türleri ile birlikte görülmektedir. Buna göre, tüm davranışların içerisinde 9 bilgi ve 10 kavrama düzeyinde davranış bulunmaktadır. Bilgi düzeyindeki davranışlar için genelde 'büyütülmüş-küçültülmüş' görsel modeller hazırlanırken, kavrama düzeyindeki davranışlar için 'büyütülmüş-küçültülmüş', 'çalıştırılabilir' ve 'yapılıp bozulabilen' modeller hazırlanmıştır.

**Tablo 4.** Biyoloji Öğretim Programının İncelenmesi

BÖL.	Davranışlar (Basamağı)	Model (ler) ve özelliği
L1.1	Biyoloji ile ilgili temel kavramları tanımlama (Bilgi)	Kloroplast, AMP Molekülü <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L1.2	Biyolojideki gelişmelere örnek verme (Kavrama)	Çekirdeksiz Karpuz Görsel Model
L1.3	Hücre zarındaki fosfolipid, proteinleri ve kolesterol yapılarını gösterme (Bilgi)	Hücre Zarı <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L1.4	Hayvan hücresindeki organelleri gösterme (Bilgi)	Hayvan Hücresi <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L1.5	Virüs ve bakterinin kısımlarını gösterme (Bilgi)	Virüs-Bakteri Modelleri <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>



L1.6	Ekolojide üretici-tüketici ilişkisini açıklama (Kavrama)	Ekosistem <b>Görsel (Küçültülmüş) Model</b>
L2.1	Temel/Koruyucu/Destek/Salgı dokularını gösterme (Bilgi)	Bitkisel dokuların yapısı <b>Görsel (Kesit) Model</b>
L2.2	Nöronun öğelerini gösterme/İmpuls iletimini tanımlama (Bilgi)	Nöron Modeli <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L2.3	Kasın kasılmasını 'kayan iplikler mekanizması' ile açıklama (Kavrama)	Kayan İplikler <b>Çalıştırılabilir Model</b>
L2.4	Sindirim sistemi organlarını söyleme (Bilgi)	İnsanda Sindirim <b>Yapılıp Bozulabilen Model</b>
L2.5	Kanın O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , besin ve hormon taşıdığını söyleme / Hücrelerdeki artıkların kanla taşındığını söyleme (Bilgi)	Kanda madde dolaşımı <b>Görsel (Kesit) Model</b>
L2.6	İnsanda soluk alıp verme mekanizmasını açıklama (Kavrama)	İnsanda Solunum Sistemi <b>Çalıştırılabilir Model</b>
L3.1	Bölünerek üremeyi gösterme (Bilgi)	Terliksi Hayvanda Üreme <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L3.2	Zigotun oluşum evrelerini söyleme (Bilgi)	Zigotun Oluşumu <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L3.3	Laktik asit fermantasyonunun nasıl gerçekleştiğini söyleme (Bilgi)	Laktik Asit Fermantasyonu <b>Görsel Model</b>
L3.4	DNA'yı oluşturan öğeleri söyleme (Bilgi)	DNA Modeli <b>Görsel (Büyütülmüş) Model</b>
L3.5	Mendel'in soy ağacını kullanarak kalıtım problemlerini çözme (Uygulama)	Soy Ağacı <b>Yapılıp Bozulabilen Model</b>
L3.8	Operant şartlanmayı açıklama (Kavrama)	Skinner'in Kutusu <b>Görsel (Küçültülmüş) Model</b>

**Model hazırlanamayan üniteler:** Boşaltım Sistemleri (L2.7), Populasyon Genetiği (L3.6), Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği (L3.7), Hayatın Başlangıcı İle İlgili Görüşler (L3.9)

Tablo 4'te hazırlanan çalışmaların biyoloji öğretim programındaki konulara göre dağılımları ölçüt alınan davranışlar ve model türleri ile birlikte görülmektedir. Buna göre, tüm davranışların içerisinde 12 bilgi, 6 kavrama ve 1 uygulama düzeyinde davranış bulunmaktadır. Bilgi düzeyindeki davranışlar için genelde 'büyütülmüş-küçültülmüş' görsel modeller hazırlanırken, kavrama düzeyindeki davranışlar için 'çalıştırılabilir' ve 'büyütülmüş-küçültülmüş' modeller hazırlanmıştır.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrenme, bilgiye ihtiyaç duyan kişinin kendisine verilen bilgiyi zihninde var olanlarla karşılaştırıp anlamlı hale getirmesi sonucunda gerçekleşen bir olgu olduğuna göre, öğrenenin dışarıdan verilen uyarıcıyı algılayabilmesi ve zihninde şekillendirilmesi öğrenmenin ön şartı niteliğindedir.

Fizik, kimya ve biyoloji derslerinin içeriğinde yer alan birçok kavramın, öğrencilerin bu kavramları algılamalarını güçleştirecek derecede soyut ve karmaşık olduğu gerçeği, kavramların somutlaştırılmasında değişik yöntemlerin kullanılmasını gerektirmektedir.

Soyut kavramların daha somut hale getirilmesi konunun özelliğine göre kullanılabilir hazır veya öğretmen tarafından geliştirilmiş değişik modellerle ve benzetmelerle yapılabilir. Bunun için öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimleri sırasında ders destek materyallerinin geliştirilmesine yönelik bilgi ve becerileri kazanmaları zorunludur.

Öğretmen adaylarının kendi alanlarındaki derslerde öğretime yardımcı olarak kullanabilecekleri materyalleri geliştirebilme becerisinin ne ölçüde kazanıldığının belirlenmesi düşüncesi ile hazırlanan bu çalışmada, öğretmen adaylarına ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji öğretim programlarındaki konularla ilgili hazırlanan modeller ve bunların kazandırmak istediği hedef davranışlar adayların yazılı cevapları ile raporlarının incelenmesi sonucu belirlenmeye çalışılmıştır.

İncelenen yazılı dokümanlarda, her öğretim programının tüm ünitelelerine yönelik üç boyutlu model

hazırlanamadığı belirlenmiştir. Bu durum, fizik, kimya ve biyoloji öğretim programlarındaki soyut konuların üç boyutlu model hazırlamaya uygun olmayışı veya bu konulara yönelik çalışma yaprağı ile bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının tercih edilmesinin bir sonucudur. Çünkü, bazı konuların öğretiminde kullanılabilir alternatif materyaller modellere göre hem daha kolay uygulanabilmekte, hem de daha etkili bir öğretimin yapılmasını sağlayabilmektedir. Özellikle hazırlanması zahmetli veya pahalı olabilecek modeller için bilgisayar animasyonlarının kullanılması daha kolay bir yoldur. Çünkü bilgisayar ortamında hazırlanan hareketli ve etkileşimli görüntüler öğrencilerin ilgisini daha fazla çekebilmektedir (Karamustafaoğlu, Aydın ve Özmen, 2005).

Öğretmen adaylarının hazırladıkları modeller incelendiğinde, model çalışmalarının ağırlıklı olarak bilgi ve kavrama basamaklarındaki davranışlar için hazırlandığı görülmektedir. Bu durumun, model hazırlanırken öğretmen adaylarının öğretim programlarındaki davranışları ölçüt aldıklarının veya davranış analizi yaptıklarının bir göstergesi olduğu düşünülebilir. Çünkü, ders kapsamında hazırlanan diğer ödevlerde olduğu gibi, modellerde de öğretim programına, bir başka ifade ile hedef davranışlara uygunluk dikkat edilmesi gereken bir ön şart olarak öğretmen adaylarına verilmektedir. Bu durum, öğretim süreci sonucunda hedef davranışlara ulaşma düşüncesinin bir gereğidir. Öğretim programındaki hedef davranışların genellikle bilgi ve kavrama düzeyinde olması, hazırlanan modellerinde genellikle bu basamaklarda olması sonucunu doğurmuştur.

Her üç programdaki öğrenci modelleri incelendiğinde, öğrencilerin geliştirdikleri modellerin çalıştırılabilir modeller, görsel somut veya soyut modeller, yapılıp bozulabilen modeller ve büyütülmüş-küçültülmüş modeller oldukları görülmektedir.

Fizik öğretim programı için hazırlanan üç boyutlu nesnelere; bilgi basamağı için 'soyut' modeller, kavrama içinde 'çalıştırılabilir' modellerdir.

Kimya öğretim programına yönelik olarak da bilgi basamağındaki davranışlar için 'büyütülmüş-küçültülmüş' ve 'soyut' modeller, kavramaya yönelik de 'büyütülmüş-küçültülmüş', 'çalıştırılabilir' ve 'yapılıp-bozulabilen' modeller hazırlanmıştır.

Biyoloji öğretim programına yönelik olarak ise bilgi ve kavramaya yönelik davranışlar için 'büyütülmüş-küçültülmüş' modeller, ayrıca kavramaya yönelik az da olsa çalıştırılabilir modeller hazırlanmıştır.

Bunlar içerisinde özellikle yapılıp bozulabilen modeller ve çalıştırılabilir modeller öğretim açısından daha fazla önem taşırlar. Çünkü yapılıp bozulabilen modellerde öğrenciler gerçek yaşamda söküp takmaları olanaklı olmayan bir nesneyi, bir cismi veya bir canlıyı parçalama ve bileşenlerini görme şansına sahip olmaktadırlar. Özellikle, söküp takılabilen, bundan dolayı iç detaylarının görünebilmesini sağlayan, önemli detayların renk kullanılarak vurgulandığı modeller öğrencilere, gerçek eşyaların sağlayamayacağı öğrenme tecrübelerini sağlayabilirler. Modellerin gerçek eşyalara üstünlüklerinden birisi de budur (Koşar ve diğ., 2003; Yalın, 2002; Yiğit ve diğ., 2005).

Örneğin fizik programında hazırlanan atom modeli ile ilgili yapılıp bozulabilen modelde öğrenciler hazırlanan modeli parçalayabilmekte ve

atomların yerlerini değiştirerek farklı uzaysal yönelmeleri görebilmektedir. Kimya programında hazırlanan periyodik cetvelle ilgili yapılıp bozulabilen model öğrencilerin üzerinde istedikleri gibi uygulamalar yapmalarına olanak verecek şekilde hazırlanmıştır. Benzer şekilde biyoloji programında hazırlanan insanda sindirimle ilgili model öğrenciler tarafından söküp takılabilir özelliğine sahiptir. Bu durumu bir canlı üzerinde yapmanın mümkün olmadığı açıktır. Ayrıca, bir objenin veya nesnenin modelini bizzat öğrencinin kendisine yaptırtmak o obje veya nesneyi öğrencinin daha iyi öğrenmesini sağlar (Koşar ve diğ., 2003). Yapılıp bozulabilen modeller öğrenciye bir anlamda parçalara ayrılmış bir modeli yeniden yapma olanağı sağladığından, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olur.

Bir başka model türü olan çalıştırılabilir modellerde öğrenciler gerçek yaşamda var olan fakat sınıf ortamına getirilmesi mümkün olmayan nesnelere veya yapıların modellerini hazırlamışlardır.

Bu tür modeller gerçeğine benzer şekilde olan ve çalıştırılabilir ve işlevini yerine getirebilir türden modellerdir. Örnek olarak fizik programında hazırlanan mekanik enerji korunumu isimli modelde, öğrenci potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümünü yaptığı uygulamalarla görebilmektedir. Diğer taraftan, kimya programında hazırlanan pistonlu kap modelinde öğrenci kap içerisinde bulunan piston yardımıyla kabın hacmini istediği gibi değiştirmekte ve buna karşılık basınçta değişim meydana geldiğini bizzat deneyerek bulabilmektedir. Biyoloji programında hazırlanan insanda solunum sistemi ile ilgili modelde ise öğrenci hazırlanan model üzerinde yaptığı etkilerle

solunumun gerçekleşme şekline benzer bir durumu gözlemlene olanağı bulunmaktadır.

Öğrencilerin gerçek yaşamda-kine benzer deneyimleri yaşamaları, öğrenmeleri ve bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirmeleri açısından bu tür uygulamalar önemli olmaktadır. Literatürde de basit malzemelerle hazırlanan modellerin öğrencilerin öğrenmesini olumlu yönde etkilediğine dair çalışmalar mevcuttur (Karamustafaoğlu, 2003). Büyütülmüş küçültülmüş modeller ile de öğrenciler üzerinde inceleme yapma olanağı bulabilmektedir. Örneğin büyütülmüş bir göz modeli hem üzerinde inceleme yapılmasına, hem de sökülüp takılabilir özelliği ile öğrencilerin gözün kısımlarını öğrenmelerine olanak sağlamaktadır.

ÖTMG dersi kapsamında hazırlanan ödevlerin ve raporların incelenmesi sonucu, fizik, kimya ve biyoloji öğretim programlarında bilgi düzeyindeki davranışlara yönelik olarak hazırlanan modellerin genellikle görsel model niteliğinde olduğu, kavramaya yönelik olarak hazırlanan modellerin ise genellikle çalıştırılabilir ve yapılabozulabilen modeller oldukları tespit edilmiştir.

Bu sonuç, öğretiminde sorunlarla karşılaşılana, özellikle kavramaya yönelik konularda, öğrencilerin etkileşim halinde olacakları modellerin tercih edildiğini göstermektedir. Soyut olan ve öğrencilerin kafalarında canlandırmakta güçlük çektikleri konuları daha kolay anlamalarını sağlamak için etkileşim halinde olabilecekleri modelleri kullanmak, hem öğretmene öğretmede, hem de öğrenciye öğrenmede kolaylık sağlar.

Bu araştırmanın uygulama niteliği taşınamaması, sadece betimsel

bir durum çalışması niteliği taşıması nedeniyle bulgular kısmında ders kapsamında hazırlatılan modeller ve bunları kullanılarak kazandırılmak istenen davranışlar üzerinde durulmuştur. Öğretmen adayları tarafından hazırlanan bu modellerin gerçek sınıf ortamlarında uygulanması ve etkilerinin belirlenmesi, bu çalışmanın devamı niteliğinde yapılması gereken başka bir araştırmayı da gerekli hale getirmektedir. Çünkü, her ne kadar literatürde modellerin başarısından söz edilse de, yapılacak deneysel çalışmalarla bu çalışmaya özel olarak geliştirilen modellerin etkililiğinin belirlenmesi gerek literatüre destek açısından, gerekse ÖTMG dersinin verilmesinin gerekliliğinin bir kere daha doğrulanması açısından önemlidir. Çünkü, durum tespitine yönelik çalışmaların yanı sıra, uygulamaya dönük çalışmaların sayısının artırılması geliştirilen değişik materyallerin etkililiğinin tespiti açısından faydalı olacaktır.

Ders kapsamında öğretmen adayları öğretim programlarında yer alan bazı ünitelere yönelik üç boyutlu model hazırlayamamışlardır. Özellikle ünitenin hedef davranışlarının dikkate alınması nedeniyle, bazı ünitelerde tespit edilen hedef davranışlara ulaşmayı sağlayacak modeller oluşturmak mümkün olmamıştır. Bu nedenle, aynı ünite de benzer davranışları kazandırmaya yönelik farklı olarak model dışında farklı tür materyaller hazırlamışlardır. Hizmet öncesi eğitim sırasında öğretmen adaylarına değişik materyallerin hazırlanması ve kullanılması konusunda bilgi ve becerilerin kazandırılması bu nedenle önem taşımaktadır.

Eğitim fakültelerinin yeniden yapılanması sonucu programlara yerleştirilen ve yaklaşık 7-8 yıllık bir geçmişi olan ÖTMG dersi, öğretmen adaylarına alanlarına yönelik olarak

derslerde kullanabilecekleri her türlü materyali hazırlama konusunda bilgi ve beceri kazandırmaktadır. Ancak, yeniden yapılanma öncesinde mezun olan ve görev yapan pek çok öğretmen bu gelişmelerden haberdar değildir. Bu nedenle özellikle düzenlenecek

uygulamalı hizmet içi eğitim kursları ile öğretmenler bu konuda bilgilendirilmelidir. Özellikle araştırmacıların informal deneyimleri de öğretmenlerin bu tür kurslara ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

## KAYNAKLAR

Gobert, J. D. and Buckley, B. C., Introduction to Model-Based Teaching and Learning in Science Education, International Journal of Science Education, 22, 2000, 891-894.

Gülççek, Ç., Bağcı, N. ve Moğol, S., Öğrencilerin Atom Yapısı-Güneş Sistemi Pedagojik Benzeştirme (Analoji) Modelini Analiz Yeterlikleri, Millî Eğitim, 159, 2003, 74-84.

Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A., Fen Eğitimi, İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Yayınları, İstanbul, 2001.

Karamustafaoğlu, O., Aydın, M. ve Özmen, H., Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 4, 4, 2005, 67-81

Karamustafaoğlu, S., "Maddenin İç Yapısına Yolculuk" Ünitesi İle İlgili Basit Araç-Gereçlere Dayalı Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Öğretim Sürecindeki Etkililiği, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2003.

Koşar, E., Yüksel, S., Özkılıç, R., Avcı, U., Alyaz, Y. ve Çiğdem, H., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Pegema Yayıncılık, 2003, Ankara.

Küçükturan, G., Öztürk, Ş. ve Cihangir, S., Okulöncesi Dönem Altı Yaş Grubu Çocuklarına Deprem Oluşumunu, Deprem-Fay ve Yer İlişkisinin Analoji İle Öğretimi, H. Ü. Eğitim Fakültesi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara, 2000, 91-96.

Murphy, C. ve Greenwood, L., Effective Integration of Information and Communications Technology in Teacher Education, Journal of Information Technology for Teacher Education, 7, 3, 1998, 413-429.

Üstün, P., Yıldırım, N. ve Çeğiç, E., Fen Bilgisi Eğitiminde Model Kullanma İle Öğretimin Başarıya Etkisi, Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, T.C. Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 2001, 474-477.

Wellington, J. J., The Role of New Technology in Teacher Education: A Case Study of Hypertext in a PGCE Course, Journal of Education for Teaching, 21, 1, 1995, 37-50.

Yalın, H. İ., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Nobel Yayıncılık, 6. Baskı, Ankara, 2002.

Yiğit, N. ve Akdeniz, A.R. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme Dersinin Değerlendirilmesi, G.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 10, 2, 2002, 265-274.

Yiğit, N., Alev, N., Altun, T., Özmen, H., Akyıldız, S., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Derya Kitabevi, 2005, Trabzon.

**Ek: Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme Dersi Öğretim Programı**

Öğretim Elemanının Adı:	:	
Ders Saatleri	:	
Dersin Tanımı	:	Çeşitli öğretim teknolojilerinin özellikleri, öğretim sürecindeki yeri ve kullanımı, öğretim teknolojileri yoluyla öğretim materyallerinin (çalışma yaprakları, saydamlar, slaytlar, video, bilgisayar temelli ders materyali, vb.) geliştirilmesi ve çeşitli materyallerin değerlendirilmesi.
Dersin Amaç ve Hedefleri	:	Alan eğitimine yönelik öğretim teknolojilerini tanıyabilme, özel bir alanda teknolojik araçlardan yararlanabilme, belirli konularda özgün materyaller geliştirebilme
Yararlanılacak kaynaklar	:	
<b>YARIYIL DERS PLANI</b>		
<b>HAFTALAR</b>	<b>TEORİK</b>	<b>UYGULAMA</b>
1. Hafta	Öğrencilerle tanışma Dersin uygulanma biçiminin kararlaştırılması Eğitimde temel kavramlar açısından teknoloji ve iletişim	Öğretim teknolojisi ile ilgili temel kavramlar Öğretim teknolojisinin kapsamı
2. Hafta	Öğretim teknolojisi ve iletişim, İletişim sürecinin öğeleri (Kaynak, İleti, Kanal, Alıcı, Geri Bildirim) Ortak yaşantı alanı, yaşantı konisinin dayandığı bilimsel ilkeler	Öğretim teknolojisinin son yüzyıla bakış, Bilgi iletişim teknolojisinin sınıf içi kullanımını etkileyen faktörler
3. Hafta	Bilgi iletişim teknolojilerinin alan eğitimine entegrasyonu, Tek Seçenek Bilgi ve İletişim Teknolojisinin Entegrasyonu	Araç gereç ilişkisi, Öğretimde materyal (araç-gereç) geliştirme süreci, Bir öğretim faaliyeti içinde araç-gereç kullanımı
4. Hafta	Araç-gereçlerin öğretimdeki yeri ve önemi, Araç-gereçlerin öğretime sağladığı faydalar, Araç gereçlerin seçimini etkileyen faktörler	Araçların kullanılmasında temel ilkeler, Görsel materyallerin tasarımı Tasarım öğeleri ve ilkeleri
5. Hafta	Tepegöz projektör Tepegöz saydamlarının hazırlanması, Tepegözlerin kullanımına yönelik öneriler Eğitsel amaçlı tahta ve perdeler	ÖNCE DEN HAZIRLANMIŞ ÖRNEK <b>TEPEGÖZ SAYDAMLARININ GÖSTERİLMESİ</b>
6. Hafta	Kavram ağları, Kavram / Bilgi, Zihin haritaları, Resimler, Gazete ve dergiler, Afişler, Şemalar, Şeritler, Grafikler	ÖNCE DEN HAZIRLANMIŞ <b>ÖRNEKLERİN GÖSTERİLMESİ</b>
7. Hafta	İletişimde bilgisayarların kullanımı: İnternet ve e-mail kavramları, Bilgisayar destekli öğretimde kullanılan yazılımlar	ÖNCE DEN HAZIRLANMIŞ <b>SUNU PROGRAMLARININ GÖSTERİLMESİ</b>
8. Hafta	Ödevlerin Teslimi ve sunular	Ödevlerle ilgili dönütler
9. Hafta	Ödevlerin Teslimi ve sunular	Ödevlerle ilgili dönütler
10. Hafta	Ödevlerin Teslimi ve sunular	Ödevlerle ilgili dönütler
11. Hafta	Ödevlerin Teslimi ve sunular	Ödevlerle ilgili dönütler
12. Hafta	Ödevlerin Teslimi ve sunular	Ödevlerle ilgili dönütler
13. Hafta	Ödevlerin Teslimi ve sunular	Ödevlerle ilgili dönütler
14. Hafta	Ödevlerin Teslimi ve sunular (SERGİ)	Ödevlerle ilgili dönütler (SERGİ)

**Ödevler:** 1) Tepegöz saydamları, 2) Model (üç boyutlu nesne), 3) Resim, pano veya çalışma yaprağı,

4) Bilgisayar destekli öğretim materyali

**Değerlendirme:** Snav ve ödevlerin akademik başarıdaki katkıları aşağıdaki gibi alınacaktır:

	%
Ara Snav	
Ödev	
Dönem Sonu	
<b>TOPLAM</b>	