

## FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ IŞIK VE SES KONUSUYLA İLGİLİ ZİHİNSEL MODELLERİNİN İNCELENMESİ

Emine UZUN (\*)

İbrahim KARAMAN (\*\*)

### Öz

*Bu çalışma, fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve ses konusuyla ilgili zihinsel modellerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini, 2014-2015 eğitim ve öğretim yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi 4. sınıf 39 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada yöntem olarak Durum Çalışması (Örnek Olay) kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ışık ve ses ünitesinin ortaokul sınıflarının ortak kazanımlarını içeren 8 açık uçlu sorudan oluşan bir testten yararlanılmıştır. Elde edilen veriler nitel veri analizi olan içerik analizi yöntemiyle yorumlanmıştır. Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar kategorilere ayrılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının ışık ve ses kavramlarıyla ilgili birçok ve farklı zihinsel modellere sahip oldukları görülmüştür.*

**Anahtar Kelimeler:** Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, Zihinsel Model, Işık ve Ses, Durum Çalışması, İçerik Analizi.

### *An Analysis of Prospective Science Teachers' Mental Models About Light and Sound*

#### **Abstract**

*The purpose of this study is to examine prospective science teachers' mental models related to issue of light and sound. After a test with a total of 8 open-ended questions were developed, the data was collected from senior 39 prospective science teachers' at School of Education in Kahramanmaraş Sütçü İmam University in Turkey in the academic year of 2014-2015. Case study was used in the current study. Data was collected using light and sound unit consisting of eight open-ended questions contained in the joint achievements of the junior class has benefited from a test. Study conducted with content analysis method. Prospective teachers' answers to open-ended questions were divided into categories. The results indicated that prospective science teachers' it has been shown to have different mental models.*

**Keywords:** Prospective Science Teachers, Mental Model, Light and Sound, Case Study, Content Analysis.

\*) Öğr. Gör., Hakkari Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi ABD  
(e-posta: uzunemine46@gmail.com).

\*\*) Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi ABD  
(e-posta: ikaraman@atauni.edu.tr).

### Giriş

Fen bilimleri eğitimi ile bireyler hem bilgi edinmekte hem de elde ettikleri bu bilgileri günlük hayatta kullanarak hayatı kolaylaştırmak adına beceri kazanmaktadırlar (Yiğit ve Özmen, 2006). Fen eğitiminin amacı araştıran, sorgulayan, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, bilimin doğasını temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanabilen bireylerin yetiştirilmesini sağlamaktır (MEB, 2006). Fakat fen konularının genellikle soyut kavramlardan oluşması öğrencilerin zihinlerinde karmaşıklığa sebep olmaktadır ve bu durum sonucu öğrencilerin fen konularını anlamaları güçleşmektedir.

Son yıllarda fen konularının anlaşılmasında yaşanan zorlukları en aza indirebilmek için eğitim alanında değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler sayesinde öğrencilerin derslere aktif katılımları sağlanarak öğrenmeyi etkileyen faktörlerin en aza indirilmesi ve başarının artması hedeflenmiştir. Fen eğitiminde öğrenmeyi etkileyen faktörlerden biri de model ve modellemedir. Soyut olan kavramların modeller yardımıyla somutlaştırılmasının öğrenme sürecine olumlu katkıları olduğu birçok araştırma tarafından kanıtlanmıştır (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004; Yiğit ve Özmen, 2006; Örnek, 2008; Köklü, 2009; Çoban ve Ergin, 2013; Arslan ve Doğru, 2014). Bir model oluşturulurken birden fazla duyu organı aynı anda çalışacağı için öğrenmeyi olumlu yönde etkileyen ve akılda kalıcılığı artıran bir durumdur (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001).

Fen eğitiminde modeller dendiğinde akla ilk gelen bilimsel anlam taşıyan modellerdir (Ünal ve Ergin, 2006). Harrison, (2001) ve Treagust'a, (2002) göre ise fen eğitiminde modelleme, mevcut bilgilerden hareket ederek bir hedefi açık ve anlaşılır bir duruma getirmek için yapılan işlemler bütünüdür, modelleme sonunda ortaya çıkan ürün ise model olarak tanımlanır. Model ve modelleme özellikle fen alanında soyut olan kavramları doğru ve anlaşılır bir şekilde açıklayabilmek ve öğrenenlere bilimsel düşünme ve çalışma becerilerini kazandırmak için uzun yıllardır kullanılan bir yöntemdir (Güneş vd., 2004). Ayrıca, modeller öğrenme ortamında bir kavramın kolay anlaşılmasını ve anlaşılmanın da test edilmesi için kullanılabilir (Çiltaş ve Işık, 2012).

Fen eğitiminde modeller kavramsal modeller ve zihinsel modeller olmak üzere iki başlık altında toplanabilir. Kavramsal modeller, bilim adamları tarafından kabul edilen ve paylaşılan, bilimsel bilgilerle uygun olan modellerdir (Günbatar ve Sarı, 2005). Atom modelleri, ışığın tanecik ve dalga modelleri, güneş sistemi modeli, manyetik alan çizgileri modeli birer kavramsal modellerdir. Zihinsel model ise bireylerin bir kavramla ilgili teorik yaklaşım olarak adlandırdıkları görselleştirmelerdir (Çiltaş ve Işık, 2012). Yani kişilerin zihinsel modelleri kavramlarla ilgili duygu ve düşüncelerinin ne olduğunu yansıtır. Örnek'e (2008) göre ise bir bireyin zihinsel modelleri sessiz bilgiler içermektedir ve zihinsel model sahiplerinin bu modelleri farkında olmadan kullandıkları söylenebilir. Bir konu hakkında çizilen modeller kişinin tüm eğitim hayatı boyunca hedef konuyla ilgili bilgisinin dışı yansımasıdır (Treagust ve Coll, 2001). Alan yazın incelendiğinde fen bilgisi konularının yer aldığı zihinsel model incelemeleri oldukça azdır.

Fen konularının genellikle soyut kavramlar içerdiği bilinmektedir. Bu çalışmada ortaokul fen bilimleri dersi 5. 6. 7. 8. sınıflarının ortak konusu olan ışık ve ses ünitesi ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları zihinsel modellerin nasıl olduğunun merak edilmesi bizleri bu araştırmaya itmiştir. Muhakkak ki öğrencilere bu konudaki kazanımları sağlayacak olan öğretmenlerinde konu hâkimiyetlerinin olması gerekmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının ışık ve ses konusuyla ilgili zihinsel modellerinin nasıl olduğunun önemi büyüktür. Ayrıca fen bilgisi eğitimi lisans programında genel fizik 3 dersinde bu konular yer almaktadır. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının bu konular hakkında ön bilgilerinin olduğu varsayılmıştır.

### **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve ses konusuyla ilgili zihinlerinde nasıl bir modele sahip olduklarını araştırmaktır. Bir öğretmenin sahip olduğu zihinsel modellerin öğrencilere aktarılırken doğru aktarılmasının önemi büyüktür. Sahip olunan zihinsel modellerin kalitesi ve özellikleri, onların neyi nasıl öğrendiğinin bir göstergesidir (Ünal ve Ergin, 2006). Bu amaç doğrultusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve ses konusuyla ilgili sahip oldukları zihinsel modeller araştırılacaktır. Fen bilgisi müfredat programına göre ışık ve ses konusu 5. Sınıf 7. Ünite: Işık ve Ses; 6. Sınıf 7. Ünite: Işık ve Ses; 7. Sınıf 5. Ünite: Işık; 8. Sınıf 4. Ünite: Ses. şeklinde ortaokulun her kademesinde bulunan ve önemi olan bir konudur. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarının bu konuyu anlatma biçimi zihinlerinde bulunan modellerle de anlaşılabilir.

### **Yöntem**

Bu çalışma, incelenen durumu etraflica tanımlamayı ve açıklamayı amaçlayan betimsel bir çalışma olup özel durum yöntemi ile yürütülmüştür. Özel durum yöntemi, gerçek hakkında derinlemesine bilgi veren, bu gerçeği içinde bulunduğu bağlamla yorumlayan ve araştırılan gerçek hakkında kısa sürede çalışılmasına imkân sağlayan bir araştırma yöntemi olduğundan (Yin, 2003; Vural ve Cenkseven, 2005; Çepni, 2007) çalışmanın doğasına uygun olduğu düşünülmektedir.

### **Araştırmanın Örneklemi**

Bu araştırmanın örneklemini, 2014-2015 eğitim - öğretim yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi 4. sınıf öğretmen adaylarından 39 öğrenci oluşturmaktadır.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının ışık ve ses konusu ile ilgili zihinsel modellerini tespit edebilmek amacıyla öğretmen adaylarının bir konudaki teorik bilgilerini ortaya çıkaracak nitelikte sekiz açık uçlu sorudan Işık ve Ses Konusu Zihinsel Model Testi (ISZMT) veri toplama aracı olarak geliştirilmiştir. Böylece öğretmen adaylarının zihinlerinde var olan modeller tespit edilmiş şimdiki kadar görmüş oldukları ışık ve ses konusu öğretimlerinin etkisi anlaşılmıştır. Zihinsel model testi geliştirilirken fen bilgisi müfredat programı araştırılmış ve 5. 6. 7. 8. sınıf fen bilgisi müfredatında var olan ışık

ve ses konusu ortak kazanımlarıyla oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan ölçme aracı ISZMT'nin içerik ve kavram geçerliğini sağlamak adına uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu aşamada fizik alanında 2 uzman öğretim üyesi ve 1 uzman fizik eğitimcisine testteki sorular incelenmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının Işık ve Ses konusu Zihinsel Model Testi (ISZMT) soruları aşağıda sunulmuştur:

- 1- Işık kavramını duyduğunuzda zihninizde oluşan modeli çizerek açıklayınız?
- 2- Işık nasıl yayılır? Çizerek açıklayınız?
- 3- Işık bir engelle karşılaştığında nasıl davranır? Çizerek açıklayınız?
- 4- Ses kavramını duyduğunuzda zihninizde oluşan modeli çizerek açıklayınız?
- 5- Ses nasıl yayılır? Çizerek açıklayınız?
- 6- Ses bir engelle karşılaştığında nasıl davranır? Çizerek açıklayınız?
- 7- Işık ve ses hangi tür ortamlarda yayılır? Çizerek karşılaştırınız?
- 8- Işık ve ses hızını karşılaştırarak zihninizde oluşan bir modelle açıklayınız?

Araştırmada hazırlanan zihinsel model testi sorularının ortaokul fen bilgisi müfredat programına göre karşılık gelen kazanımlara yer verilmiştir.

**Tablo 1.** ISZMT Sorularının Işık ve Ses Ünitesi Kazanımlarına Göre Dağılımı

Soru	Kazanımlar	Müfredatta yer aldığı sınıf
1.	Işığın bir enerji türü olduğunu ifade eder.	7. sınıf
	Bir kaynaktan çıkan ışığın, doğrular boyunca yayıldığını fark eder.	5.sınıf
2.	Işığın saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçerken doğrultu değiştirdiğini keşfeder.	7.sınıf
	Bir kaynaktan çıkan ışığın, bir engelle karşılaşmadığı sürece her yönde yayılabileceğini belirtir. Işığın madde ile karşılaştığında yansıyabileceğini keşfeder.	5.sınıf
3.	Düz yüzeylerden yansıyan ışığın izleyeceği yolu tahmin eder.	6.sınıf
	Işığın hem kırıldığı hem de yansıdığı durumlara örnekler verir.	7.sınıf
4.	Sesin bir enerji türü olduğunu ifade eder.	8.sınıf
	Sesin boşlukta yayılamayacağını ifade eder.	
	Sesin katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılabileceğini deneylerle gösterir.	5.sınıf
5.	Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder.	
	Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder.	6.sınıf 8.sınıf

---

Hangi malzemelerin sesin yayılmasını daha iyi önleyeceğini tahmin eder.	5.sınıf
6. Farklı ortamları, sesin yayılmasını önleyebilme dereceleri bakımından karşılaştırır.	5.sınıf
Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder.	6.sınıf
Sesin hangi ortamda yayılıp yayılamayacağını tahmin eder.	5.sınıf
Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu, ortamın tanecikli yapısıyla açıklar.	6.sınıf
7. Işığın hızının saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçerken değiştiğini ifade eder.	7.sınıf
Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder.	7.sınıf
Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır.	8.sınıf
Farklı ortamları, sesin yayılmasını önleyebilme dereceleri bakımından karşılaştırır.	5.sınıf
8. Işığın belirli bir yayılma hızının olduğunu ifade eder.	7.sınıf
Işığın ve sesin havadaki yayılma hızlarını karşılaştırır.	8.sınıf

---

### Veri Analizi

Bu çalışmadan elde edilen veriler nitel araştırmalarda kullanılan içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. İçerik analizine göre önce toplanan veriler kavramsallaştırılır, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenir ve buna göre veriyi açıklayan temaların saptanması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.259). Öğretmen adaylarının veri toplama aracındaki her soruya verdikleri cevaplara bakılarak sahip oldukları zihinsel modeller uzman görüşü alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilen kategorilere ayrılarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ile yorumlanmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarının cevapları benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırılmıştır. Bu şekilde öğretmen adaylarının her soru için sahip oldukları zihinsel model türü belirlenmiş olacaktır. Ayrıca öğretmen adaylarının sahip oldukları zihinsel modellerini daha etkili bir şekilde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

### Bulgular

Ölçme aracından elde edilen sonuçların özellikleri dikkate alınarak öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar benzerlik ve farklılıklarına göre sahip oldukları zihinsel model türünün tespit edilmesi için veriler kategorize edilmiştir. Veri toplama aracı olan ISZMT'deki soruların Işık kavramı, Ses kavramı ve Işık ve Ses kavram karşılaştırmaları olmak üzere 3 bölümde analizi yapılmıştır.

### **Işık Kavramına Ait Zihinsel Modeller**

Ölçme aracında ışık kavramıyla ilgili verilen cevaplara bakılarak öğretmen adaylarının sahip oldukları 4 zihinsel model türü sınıflandırılmıştır. Bunlar: 1- Güneş Modeli, 2- Noktasal Model, 3- Çizgisel Model, 4- Mum- Lamba Modeli.

Belirtilen bu model gruplandırmaları araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara bakılarak öğretmen adaylarının ışık kavramı ile ilgili zihinsel model türleri Tablo 2’de verilmiştir. Modeller kategorize yapılırken 2 öğretmen adayının ışık kavramı ile ilgili zihinsel modelinin olmadığı anlaşıldığından sonuçlar 37 öğretmen adayı üzerinde değerlendirilmiştir.

**Güneş Modeli:** Ölçme aracındaki sonuçlara bakıldığında ışık kavramının güneş şekline benzetildiği görülmektedir. Buna göre ışık kavramı öğretmen adaylarının zihninde güneşe benzemektedir. Bu soruya verilen cevaplara bakıldığında öğretmen adaylarının %35’inin bu zihinsel modele sahip olduğu görülmektedir.

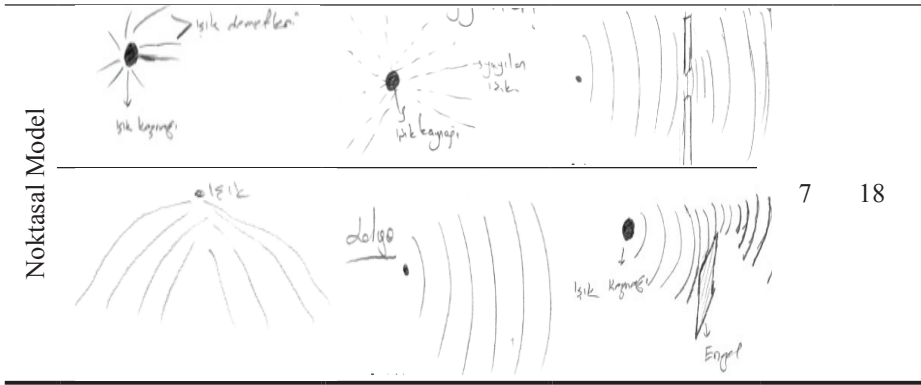
**Çizgisel Model:** Bu model ışık kavramını sadece çizgiden oluştuğunu ifade eder. Öğretmen adaylarının zihinsel modellerine göre her yönde yayılan düz çizgiler ışık kavramını oluşturan modellerdir. Verilen cevaplara göre öğretmen adaylarının %21’i ışık kavramını bu şekilde modellemişlerdir.

**Mum- Lamba Modeli:** Işık kavramına ait sonuçlara göre lamba veya mum, ışığı anlatan kavramlardır. Öğretmen adaylarının sahip oldukları zihinsel modellere bakıldığında mum veya lambanın ışık kavramını anlatan kavramlar olduğu düşünülmektedir. Bu şekilde ışık kavramı mum veya lambadan çıkan ışık ışınları olarak tanımlanmaktadır. Bu modele sahip öğretmen adaylarının %21 oranında olduğu görülmektedir.

**Noktasal Model:** Öğretmen adaylarının zihinlerinde oluşan ışık kavramının nokta şeklinde modelledikleri görülmektedir. Bu modele sahip öğretmen adayları ışık kavramıyla ilgili noktasal bir kaynaktan çıkan ışık ışınlarının olduğunu modellemişlerdir. Noktasal model türüne ait cevaplar %18 olarak görülmektedir.

**Tablo 2.** Öğretmen Adaylarının Işık Kavramına Ait Zihinsel Modelleri

	1.soru	2.soru	3.soru	f	%
Güneş Modeli				13	35
Çizgisel Model				8	21
Mum-Lamba Modeli				9	21



### Ses Kavramına Ait Zihinsel Modeller

Öğretmen adaylarının ISZMT ölçme aracı 4. 5. ve 6. sorulardaki ses kavramına ait verdikleri cevaplara bakıldığında 3 zihinsel model türü araştırmacılar tarafından kategorize edilmiştir. Buna göre ses kavramının zihinsel modelleri şu şekildedir: 1- Dalgasal Model, 2- Ses Kaynağı (Müzik Aleti) Modeli, 3- İnsan Modeli.

Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara bakılarak oluşturulan bu zihinsel modeller Tablo 3'te sunulmuştur. Ölçme aracından elde edilen bilgilere göre 5 öğretmen adayının ses kavramıyla ilgili model çizmedikleri görülmüştür. Sonuçlar verilirken bu 5 öğrencinin sonucu dikkate alınmamıştır. Araştırma ses kavramıyla ilgili 34 öğrenci üzerinden değerlendirilmiştir.

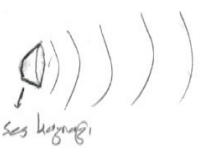
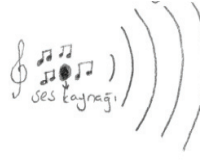
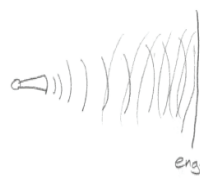


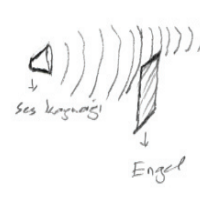

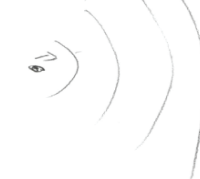
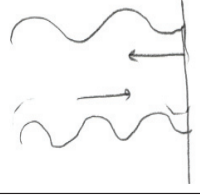


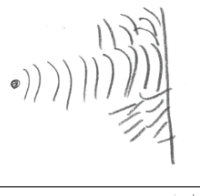
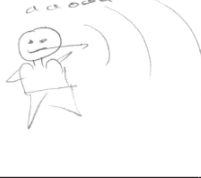
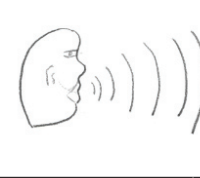



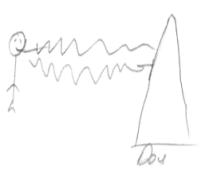
**Ses Kaynağı (Müzik Aleti) Modeli:** Bu model ses kavramını bir kaynağa bağlı olarak oluştuğunu ifade eder. Öğretmen adaylarının zihinsel modellerine göre ses kaynakları müzik aleti, korna, radyo v.b. olabilir. Öğretmen adayları bu model türüne göre ses kavramını bir kaynaktan çıkan ses dalgaları şeklinde modellemişlerdir. Araştırmada bu model türüne sahip olan öğretmen adayları %38 olarak görülmektedir.

**Dalgasal Model:** Bu zihinsel modele sahip olan öğrenciler ses kavramını hiçbir kaynak göstermeden sadece dalgalarla ifade etmişlerdir. Bu modelle öğretmen adayları ses kavramını dalgalar olarak modellemişlerdir. Öğretmen adaylarının %32'sinin bu model türüne sahip oldukları ölçme aracından elde edilen verilere bakılarak belirlenmiştir.

**İnsan Modeli:** Tablo 3'ten de anlaşılacağı üzere bu modele sahip olan öğrenciler ses kavramını modellerken insan figürünü kullanmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları insanın duyma organı olan kulak figürünü de kullanarak ses kavramını modellemişlerdir. İnsanı bir ses kaynağı olarak tanımlayan ve kulağı da sesi duyması olarak modelleyen öğretmen adaylarının oranı %29'dur.



**Tablo 3.** Öğretmen Adaylarının Ses Kavramına Ait Zihinsel Modelleri

	4. soru	5.soru	6.soru	f	%
Ses Kaynağı (Müzik Aleti) Modeli				13	38
Ses Kaynağı (Müzik Aleti) Modeli					
Dalgasal Model				11	32
Dalgasal Model					
İnsan Modeli				10	29
İnsan Modeli					

**Işık ve Ses Kavramlarının Karşılaştırıldığı Zihinsel Modeller**


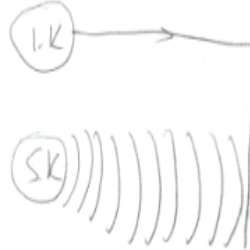
Ölçme aracındaki 7. ve 8. sorular ışık ve ses kavramlarının karşılaştırmasının yapıldığı sorulardır. Sorulardan elde edilen verilere bakıldığında öğretmen adaylarının zihinlerinde ışık ve ses kavramlarının karşılaştırıldığı modeller 3 farklı türde görselleştirilmiştir. Veriler incelendiğinde 8 öğretmen adayının bu sorulara cevap vermemesi nedeniyle sonuçlar 31 öğretmen adayı üzerinden değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının ışık ve ses kavramlarının karşılaştırıldığı sorulara ait zihinsel model kategorileri şu şekildedir: 1- Araç modeli, 2- Doğa (Şimşek-Gök gürültüsü) modeli, 3- Dalga-Çizgi modeli.





**Dalga-Çizgi Modeli:** Bu model ile öğretmen adayları ışık ve ses kavramlarını karşılaştırırken dalga ve çizgi modelini kullanmışlardır. Buna göre dalga ses kavramını belirtirken çizgide ışık kavramını belirtmektedir. Tablo 4'te de görüldüğü gibi çizgi dalgadan daha hızlıdır sonucu öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir. Bu modele sahip öğretmen adaylarının %41 olduğu görülmektedir.

**Doğa (Şimşek- Gök gürültüsü) Modeli:** Bu modele sahip olan öğretmen adayları ışık ile ses kavramlarını karşılaştırırken doğa (şimşek ve gök gürültüsü) modeli ile modellemiştir. Tablo 4'te görüldüğü gibi doğa olaylarını kullanarak ışık ve ses kavramlarının karşılaştırıldığı sorulara yanıt vermişlerdir. Bu modele sahip olan öğretmen adayları, ölçme aracının sonuçlarına göre %38 olarak görülmektedir.

**Araç Modeli:** Bu model ışık ve ses kavramlarının karşılaştırılmasını araç kavramıyla anlatan modeldir. Araçları ses hızı ve ışık hızı olarak modelleyen öğretmen adayları bu şekilde karşılaştırma yaparak soruya cevap vermişlerdir. Ölçme aracının sonuçlarına göre %19 öğretmen adayı ışık ve ses kavramlarını bu modelle karşılaştırmıştır.

**Tablo 4.** Öğretmen Adaylarının Işık ve Ses Kavramları Karşılaştırmalarına Ait Zihinsel Modeller

	7. soru	8. soru	f	%
Dalga Çizgi Modeli			13	41
		Işık, sese göre daha hızlıdır		

Şimşek Gök Gürültüsü (Doğa) Modeli			12	38
Araç Modeli			6	19

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin ışık ve ses konusuyla ilgili zihinsel modelleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen zihinsel modeller öğrencilere yöneltilen sorularla ve uygulanan analiz yöntemiyle sınırlıdır.

Elde edilen içerik analizi sonuçlarına göre öğretmen adayları güneş modeli, çizgisel model, mum- lamba modeli ve noktasal model olmak üzere 4 ayrı modelleme görselleşmişlerdir. Adayların %35'inin ışık kavramına ait zihinsel modelinin güneş modeli olduğu görülmektedir. Bu da öğretmen adaylarının çoğunluğunun ışık kavramını duyduklarında zihinlerinde oluşan modelin güneş modeli olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, öğretmen adaylarının %21'inin çizgisel modele sahip olduğu ve ışık kavramını çizgilerle modelledikleri görülmektedir. Aynı şekilde çalışma grubunun %21'i mum-lamba modelini kullanmıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgular Şengören, (2010) çalışmasının bulgularıyla da örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının ses kavramına ait zihinsel modellerine bakıldığında Dalgasal Model, Ses Kaynağı (Müzik Aleti) Modeli ve İnsan Modeli şeklinde 3 ayrı modele sahip oldukları görülmektedir. Buna göre öğretmen adaylarının %38'i ses kaynağı (müzik aleti) modelini kullanarak ses kavramını modellemiştir. Bu da öğretmen adaylarının ses kavramını duyduklarında zihinlerinde oluşan modelin bir kaynak tarafından oluşan bir yapı olarak düşündüklerini göstermektedir. Ayrıca elde edilen zihinsel modellerden %32'sinin dalgasal model, %29'unun ise insan modeli olarak görselleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular Hrepic, Zollman ve Rebello, (2010) ve Şadoğlu'nun, (2013) çalışmalarının bulgularıyla da örtüşmektedir. Elde edilen zihinsel modellere bakıldığında çalışma grubunun ışık ve ses kavramı karşılaştırmalarına ait zihinsel modellerinin araç modeli, doğa (şimşek-gök gürültüsü) modeli, dalga-çizgi modeli olduğu bulgusu sonucuna varılmıştır. Buna göre öğretmen adaylarının %41'inin dalga-çizgi modelini kullandıkları görülmektedir. Bu modele göre çizgi ışık kavramını dalga ise ses kavramını ifade etmektedir. Öğretmen adayları çizginin dalgadan daha hızlı olduğunu bu modelle görselleştirmişlerdir. Ayrıca doğa modelini kullanan öğretmen adayları ışık ve ses kavramı karşılaştırmalarını doğa olaylarıyla resmetmişlerdir. Bu modeli kullananlar çalışma grubunun %38'ine karşılık gelmektedir. Son olarak araç modeli ile öğretmen adayları araçların hızına göre ışık ve ses kavramlarını ifade etmişlerdir. Grubun %19'luk kısmı da araç modelini kullanarak zihinsel model oluşturmuştur.

Elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının ortaokul fen bilimleri dersinin hemen hemen her kademe müfredatında var olan ışık ve ses ünitesiyle ilgili genel başarı durumlarının yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen veriler daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen verilerle de uyumludur (Ünsal, Güneş, Ergin, 2001; Koray ve Bal, 2002; Çoban ve Şengören, 2009; Küçüközer, 2009; İyibil ve Arslan, 2010; Şengören, 2010; Hrepic vd., 2010; Kurnaz ve Değirmenci, 2012; Şadoğlu, 2013). Sonuçlara bakıldığında öğretmen adaylarının zihinsel model türlerinin farklı olduğu görülmektedir. Ayrıca bireyin sahip olduğu zihinsel modeller, konuyla ilgili bilgi düzeyini göstermektedir.

Bu durumda öğretmen adaylarının özellikle soyut kavramların olduğu fen bilgisi derslerinde daha çok modelleme yöntemine yer vermeleri gerekmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır (Yıldız, 2006; Çoban ve Şengören, 2009, s.6; Karagöz ve Arslan, 2012, s.141; Kurnaz ve Değirmenci, 2012, s.148; Kurnaz, v.d.2013, s.48-49). Fen bilgisi konularının görsellerle daha iyi anlaşılacağı ve öğretmen adaylarının modelleştirme yeteneklerinin geliştirileceği aynı çalışmalarda da dile getirilmiştir. Özellikle lisans aşamasında alan bilgisi derslerinin müfredat konularının modelleme yöntemi işleniş şekline göre düzenlenmesi önerilmektedir.

#### KAYNAKÇA

- Arslan, A. ve Doğru, M. (2014). Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi, *Mediterranean Journal of Humanities mjh.akdeniz.edu.tr*. 4(2), 1-17.

- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. (3.Baskı), Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi Yayınları.
- Çiltaş, A., Işık, A. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının dizi ve serilerle ilgili zihinsel modellerinin belirlenmesi, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 167 - 182.
- Çoban, G. Ü., Şengören, K. S. (2009). Fizik öğretmen adaylarının gölge konusundaki zihinsel modelleri, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 1-8.
- Çoban, G. Ü., Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 28(2), 505-520.
- Günbatar, S. ve Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 185-197.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi, *Journal of Turkish Science Education*. 1(1), 35- 48.
- Gürdal, A., Şahin, F., Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi "ilkeler, stratejiler ve yöntemler"*. Marmara Üniversitesi Yay. İstanbul.
- Harrison, G. A. (2001). How do teachers and text book writers model scientific ideas for students?, *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Hrepic, Z., Zollman, D. A., Rebello, S. N. (2010). Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change, *Physical Review Special Topics- Physics Education Research*. 6 (020114), 1-18.
- İyibil, Ü., Arslan, A. S. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*. 4 (2), 25-46.
- Karagöz, Ö., Arslan, A. S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin atomun yapısına ilişkin zihinsel modellerinin analizi *Journal of Turkish Science Education*, 9 (1), 132 - 142.
- Koray, Ö. C. ve Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22 (1), 1- 11.
- Köklü, N. (2009). *Elektrik konularının öğretiminde pedagojik-analojik modellerin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi ( Fizik Öğretmenliği Programı ). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya

- Kurnaz, M.A., Değermenci, A. (2012). 7. Sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay ile ilgili zihinsel modelleri. *İlköğretim-Online*, 11 (1), 137-150.
- Kurnaz, M. A., Tarakçı, F., Aydın, A., Pektaş, M. (2013). Elektriklenme, yıldırım ve şimşek ile ilgili öğrenci zihinsel modellerinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 6, (4), 33-51.
- Küçüközer, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi, *İlköğretim Online*, 8 (2), 313-321.
- Millî Eğitim Bakanlığı, (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- Örnek, F. (2008). Models in science education: applications of models in learning and teaching science, *International Journal of Environmental & Science Education*, 3 (2), 35 – 45.
- Şadoğlu, G. P. (2013). 9th grade students' mental models about the sound concept, *International Journal of Educational Research and Technology* 4,(3), 21-26.
- Şengören, S. K. (2010). Turkish students' mental models of light to explain the single slit diffraction and double slit interference of light: a cross-sectional study, *Journal of Baltic Science Education*, 9 (1), 61- 71.
- Treagust, D. F., Coll, R. K. (2001). Learners' mental models of chemical bonding, *Research in Science Education*. 31, 357-382.
- Treagust, F. D. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science, *International Journal of Science Education*, 24 (4), 357-368.
- Ünal, G., Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 171, 188-196.
- Ünsal, Y., Güneş, B., Ergin, İ., (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Vural R.A., Cenkseven F. (2005). Eğitim araştırmalarında örnek olay (vaka) çalışmaları: Tanımı, türleri, aşamaları ve raporlaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (10),126-139.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, H. T. (2006). *İlköğretim Ve Ortaöğretim Öğrencilerinin Atomun Yapısı İle İlgili Zihinsel Modelleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir
- Yiğit, N. ve Özmen H. (2006). Fen öğretimine yönelik hazırlanan modellerin kazandırmayı amaçladıkları davranışlar açısından incelenmesi, *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-14.
- Yin, R. K., (2003). *Applications of case study research*, sage. (2nd edition), CA: Thousand Oaks.