



## **Fen Bilimleri Programı'ndaki Modelleme Kazanımlarının Önemi ve Uygulanabilirliği Hakkında Öğretmen Görüşleri**

**Hakan Şevki Aycı \* , Gürhan Bebek ve Ayşe Durmuş**

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye

Alındı: 10.09.2015 - Düzeltildi: 23.11.2015 - Kabul Edildi: 28.11.2015

### **Özet**

Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki modelleme kazanımlarının önemine ve uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcı grubunu çeşitli illerde Milli Eğitim Bakanlığı bünyesindeki ortaokullarda görev yapan 20 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan mülakatlar ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Ses kayıtları transkript edildikten sonra elde edilen veriler, Nvivo 9 Programı kullanılarak içerik analizine tabi tutulmuştur. Fen bilimleri öğretmenleri bazı modelleme kazanımlarının yaş seviyesine uygun olmadığını belirterek, öğrencilerin modelleme sürecinde süre, malzeme temini ve alan bilgisi konularında sorunlar yaşayacaklarını ifade etmişlerdir. Buna bağlı olarak ise öğrencilerin alan bilgisinin, psikomotor becerilerinin ve üst düzey düşünme becerilerinin yetersiz olduğu ve en çok konunun karmaşık olması ve zihinsel gelişim yetersizliği konularında sorun yaşadığı yaşıldığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda fen bilimlerinde yer alan karmaşık konu ve kavramların öğretilmesinde harita-diyagram-tablo, simülasyon, analogik ve ölçek modelleri gibi birden fazla model türünün tercih edilerek bu sürecin tamamlanması gerektiği önerilmiştir.

*Anahtar Kelimeler:* Fen Bilimleri Öğretmenleri, Fen Eğitimi, Modelleme

\* Sorumlu Yazar: Tel.: 555 6900333, E-posta: [hsayvaci@gmail.com](mailto:hsayvaci@gmail.com)  
ISSN: 2146-7811, ©2015 doi:10.17539/aej.80580

## Giriş

Fen derslerinin içeriğinde yer alan pek çok konunun soyut ve karmaşık olması bu soyut konuların somutlaştırılarak gözle görülür, elle tutulur hale getirilmeye çalışılması için çeşitli yöntemlerin kullanılması gerektiği yadsınamaz bir gerçektir. Bu bağlamda da bilinen bir olay veya günlük yaşamla bağlantı kurularak öğrenme, öğretme çabası içerisine girilmeli ve öğretim süreci materyallerle desteklenerek daha ulaşılabilir yapılmalıdır (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı, 2008). Fakat fen eğitiminde, soyut konular gibi bazı somut konuların da hem öğrenciler hem de araştırmacılar için ulaşılabilir ve anlaşılabilir hale getirilmesi gerekmektedir. Soyut, doğrudan gözlenemeyen bazen de somut bir şekilde gözlendiği halde ölçeklendirilmeye gereksinim duyulan durumlarda başvurulan bu araçlar model olarak adlandırılırlar (Ünal ve Ergin, 2006). Modeller betimlediği sistemin basitleştirilmiş temsilleri olmakla birlikte; nesnelere, olaylar, fikirler veya sistemlerin zihinde daha kolay bir şekilde canlanmasını sağlayan ve algılanması zor konuları algılanır kılabilen araçlardır (Gobert ve Buckley, 2000). Bir sistemin nasıl çalıştığını anlamaya yardımcı olan, gerçek nesnelere, olaylar ya da olayların sınıflandırılmasına karşılık gelen, açıklama gücüne sahip olan karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş temsilidir (National Research Council [NRC], 1996). Bilimsel bir çalışma olan modelleme ise model oluşturma sürecinde kullanılan işlemlerdir (Justi ve Gilbert, 2002). Fen eğitimi literatürünü incelediğimizde de modelleme genel hatlarıyla mevcut kaynaklardan hareketle bilinmeyen bir hedefi açık ve anlaşılır hale getirmek için yapılan işlemler bütünü olarak ifade edilirken, modelleme olarak adlandırılan bu süreç sonucunda ortaya çıkan ürün ise model olarak nitelendirilmektedir (Koçak, 2006).

Fen eğitiminde modelleme, öğrencilerin var olan zihinsel modellerini kullanarak, tanıdık ve yapısal olarak özelliklerini hedef modele göre daha rahat kavrayıp anlayabildikleri benzer modellerin ya da yapıların yardımıyla hedef modeli yapılandırmaları anlamına gelmektedir (Ünal Çoban, 2009). Fen bilimlerinin soyut tabiatı, modellerin fen sınıflarındaki kullanım alanlarını genişletmekte ve işlevlerini artırmaktadır (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Bilimsel süreçlerin ayrılmaz parçası olan modeller; bilimsel araştırmalarda test edilmesi gereken hipotezleri test etmede, bilimsel olguların yapısını kavrayıp tanımlamada, tahmin etmede ve ilişki kurmada kullanılan etkili araçlardan biridir (Harrison, 2001). Öğrencilerin derse aktif olarak katılmalarını sağlayarak onların yaparak yaşayarak öğrenmelerine katkı sağlar. Öğretimin kalıcılığını artırır, ulaşılması zor durumları sınıf ortamına taşıyarak nispeten ulaşılabilir yapar

(Aslan ve Doğdu, 1993). Modeller, ayrıca öğrencilerde problem çözüme, düşünme, karşılaştırma, analiz etme, sentezleme ve sonuca varma gibi davranışların gelişmesini de sağlar (Günbatar ve Sarı, 2005). Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre, öğrencilerin bilimsel model oluştururken hipotezlerini test etme, gözden geçirme sürecine katılımı onların kavramsal çerçevelerinin yönünü test etmesine ve düşüncelerini açığa çıkarabilmesine olanak sağlamaktadır (NRC, 1996).

Modellerin fen eğitimindeki önemi göz önüne alındığında öğrencilerin model oluşturma sürecinin doğasını kavramalarına ve sınıf ortamlarında modelleme çalışmalarına katılmalarına imkân sağlanmalıdır. Dolayısıyla çeşitli ülkelerdeki öğretim programlarında (National Science Teachers Association [NSTA], 2012; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013; National England Curriculum [NEC], 2013) modellerin kullanılmasına ve oluşturulmasına yönelik kazanımlar yer almaktadır. Örneğin İngiltere’de 2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda öğrencilerin, çevrelerindeki olguları bilimsel açıklamalarla ilişkilendirmeye ve bu açıklamaları geliştirmek için modelleri kullanmaya teşvik edilmesi gerektiği ifade edilmektedir (NSTA, 2012). Ülkemizde de fen bilimleri açısından 2005’de yapılan program değişikliği ile modelleme etkinlikleri daha sık kullanılmaya başlanmış ve 2013 yılında yapılan değişiklikle birlikte de hız kazanmıştır. 2013 yılında yayımlanan Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda, öğrencilerden model oluşturabilmeleri ve kullanabilmelerinin hedeflendiği 29 kazanım yer almaktadır (MEB, 2013). Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın hedeflerine ulaşılabilmesi için modelleme kazanımlarının sınıf ortamlarında uygulanabilirliğinin ve bu kazanımları gerçekleştirmek için öğrencilerin hangi modelleme becerilerine sahip olması gerektiğinin tespit edilmesi önemlidir. Bu konuda öğrencilere ve öğretim sürecine en yakın olan öğretmenlerdir. Kazanımların uygulanabilirliğini, öğrenme ortamında etkililiğini en yakından gözlemleyen ve değerlendiren öğretmenlerin programda yer alan kazanımların uygulanabilirliği konusundaki düşünceleri önemlidir. Bu çalışmada Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın uygulayıcıları olan fen bilimleri öğretmenlerinin programda yer alan modelleme kazanımlarının uygulanabilirliğine yönelik görüşleri alınmıştır.

### **Yöntem**

Bu çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Özel durum, ilgilenilen araştırma konusu hakkında derinlemesine bilgi elde etmeyi ve olayı her yönüyle anlamayı amaçlayan bir araştırma yöntemidir (Çepni, 2010). Çalışmanın örneklem grubunu Milli Eğitim Bakanlığı

bünyesindeki ortaokullarda görev yapan 20 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada etik kuralları çerçevesinde örneklem grubunda yer alan fen bilimleri öğretmenleri Ö1, Ö2, Ö3, ..., Ö20 şeklinde kodlanmıştır.

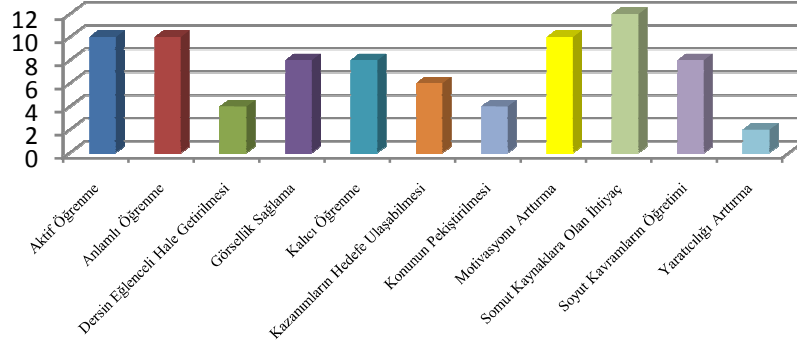
Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Mülakat sorularının fen bilimleri öğretmenlerinin modellerin fen eğitimindeki önemi, Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki modelleme kazanımları, kazanımların uygulanabilirliği, öğretmenlerin fen derslerinde model kullanma durumları ve gerekçeleri, model oluşturabilmeleri için öğrencilerde bulunması gereken beceriler hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik olması hedeflenmiştir. Çalışmanın amacına uygun olarak hazırlanan mülakat soruları fen bilimleri eğitimi alanında uzman 3 (üç) öğretim elemanının görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan mülakatlar ses kayıt cihaz ile kayıt altına alınmıştır. Ses kayıtları transkript edildikten sonra elde edilen veriler, NVivo 9 Programı kullanılarak içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik bir tekniktir. Metin veya metinlerden oluşan bir kümenin içindeki belli kelimelerin veya kavramların varlığını belirlemeye yönelik yapılıdır. Araştırmacılar bu kelime ve kavramların varlığını, anlamlarını ve ilişkilerini belirler ve analiz ederek metinlerdeki mesajlara ilişkin çıkarımlarda bulunurlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011).

Öğretmenlerin mülakat sorularına verdikleri cevaplar fen bilimleri eğitimi alanında uzman bir öğretim elemanı tarafından tekrar sınıflandırılmış ve yapılan sınıflandırmalar karşılaştırılarak bağımsız gözlemciler arası uyum (Çepni, 2010) ile çalışmanın güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bağımsız iki gözlemcinin yaptığı sınıflandırmadan elde edilen verilerin kodlamalarının tutarlılık oranları NVivo 9 Programı kullanılarak 0.82 (Kappa Güvenirlik Katsayısı) olarak hesaplanmıştır. Bu oran, bağımsız gözlemciler tarafından yapılan puanlamalar arasında tutarlılık olduğunu, testin kategorilere göre analizinin güvenilir olduğunu göstermektedir. Farklı olan kodlamalar için ise bağımsız gözlemciler fikir birliğine varmışlardır.

### **Bulgular**

Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki modelleme kazanımlarının önemine ve uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan mülakat sorularına fen bilimleri

öğretmenlerinin verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir. Öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri ve bu görüşlere ait öğretmen frekansları tablo ve grafikler halinde verilmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde modelleri tercih etme nedenlerine yönelik görüşleri ve frekansları Grafik 1’de sunulmuştur.



**Grafik 1. Öğretmenlerin derslerinde modelleri tercih etme nedenleri**

Grafik 1 incelendiğinde, fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunlukla somut kaynaklara olan ihtiyaç, öğrencilerin motivasyonunu artırma, aktif öğrenme ve anlamlı öğrenmeyi sağlama amacıyla derslerinde modelleri tercih ettikleri görülmektedir. Somut kaynaklara olan ihtiyaçtan dolayı modelleri tercih ettiğini belirten Ö1 kodlu öğretmen, görüşünü “*Öğretim programındaki modelleme kazanımlarına baktığımız zaman karşımıza genelde soyut konular çıkmaktadır. Bu da göstermektedir ki öğrenciler bu kazanıma ulaşabilmek için somut materyaller ya da kaynaklara ihtiyaç duyuyor. 3 senedir Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı olarak çalışıyorum ve bu süreçte de gözlemleyebildiğim kadarıyla gerçekten de olayın somut hale getirildiği konularda öğrenciler daha iyi anlayabiliyor ve buna göre de derslerden aldıkları puanlara bunları yansıtabiliyor*” şeklinde açıklamıştır. Öğrencilerin motivasyonunu artırmak için modelleri tercih ettiğini belirten Ö3 kodlu öğretmen “*Anlatılan konunun öğrencinin hafızasında somutlaştırılması, konuların pekiştirilmesi, görsel hafızada kalıcılık meydana getirip bilgilerin daha kolay bir şekilde kazandırılıp kolay bir şekilde unutulmaması, aynı zamanda model kullanımının öğrencinin dikkatinin dağılmasının engellenmesi, derse olan ilgisinin ve motivasyonunun artmasını sağlamaktadır*” şeklinde görüş bildirmiştir. Aktif öğrenme ile ilgili olarak ise Ö15 kodlu öğretmen görüşünü “*Model kullanarak çocuğun görme duyusuna karşılık dokunma duyusuna hitap etmesini istiyorum.*”

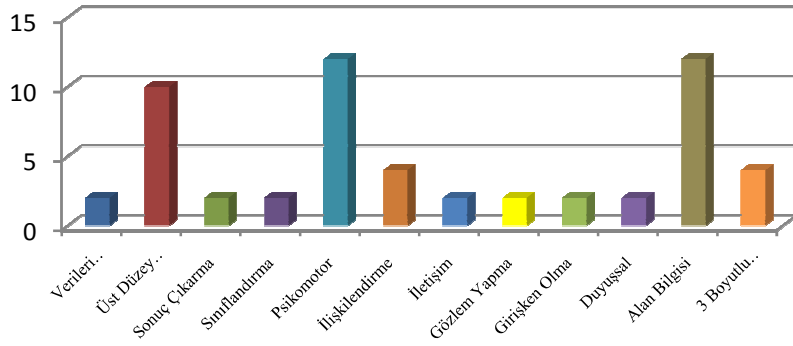
Böylelikle öğrenme anlamlı ve kalıcı oluyor” şeklinde ifade etmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları modelleme etkinliklerine yönelik görüşleri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1. Derslerde kullanılan modelleme etkinliklerine yönelik öğretmen görüşleri**

Modelleme Etkinlikleri		Frekans	
Hazır Model Kullanma	Hazır Model Kullanma Amacı	Ekonomik Olma	2
		Konuları Somutlaştırma	2
		Zaman Kaybını Önleme	4
		Zor Konuların Öğretimi	2
	Kullanılan Hazır Model Örnekleri	Animasyon-Simülasyon	2
		Sistemler	2
		İnsan Maketi	4
		Kimyasal Formüller	2
		Matematiksel Formüller	2
		Öğrencilere Beceri	5
Öğrencilerle Birlikte Model Oluşturma	Model Oluşturma Amacı	Kazandırma	4
		Konuların Pekleştirilmesi	6
		Ölçme Ve Değerlendirme	6
		Yaparak Yaşayarak Öğrenme	6
		Atom modeli	8
		Basit makine modeli	9
	Öğrencilerle Oluşturulan Model Örnekleri	Diş modeli	8
		DNA modeli	8
		Dünya-Güneş-Ay modeli	6
		Elektrik devreleri	10
Hücre modeli	14		
Sistemler			

Tablo 1 incelendiğinde, derslerinde hazır model kullanan öğretmenlerin en fazla zaman kaybını önleme amaçlı olarak hazır modelleri tercih ettikleri ve derslerinde insan maketi modelini daha fazla kullandıkları görülmektedir. Ö7 kodlu öğretmen derste hazır modeli kullanma sebebini ve en çok hangi modeli kullandığına yönelik görüşünü şekilde ifade etmiştir: “Burada tek bir sebep var o da eğitim sürecini tam zamanında yetiştirme ve bitirme telaşı o yüzden de bazen derse başlarken model yapalım diyorum ama sonrasında vazgeçip hazır model kullanıyorum. Laboratuvarımızda organlar ve sistemler için yapılmış insan maketi ve organların olduğu yani sindirim-boşaltım gibi sistemleri gösteren yapılar mevcut. Bunları kullanarak ya da kullanmaya çalışarak derslerimi yürütmeye çalışıyorum”

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmenlerin en çok ölçme ve değerlendirme ve yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama amaçlı öğrencilerle birlikte model oluşturma etkinlikleri yaptıkları daha çok hücre, sistemler modellerini oluşturdukları görülmektedir. Bununla ilgili olarak Ö5 kodlu öğretmen “*Kendi yaptığımız modelleri öğrenciyi de işin içine katarak (öğrenci merkezli), konunun yaşayarak- yaparak öğrenmesini sağlama, öğrencilere beceri kazandırma, öğrencileri değerlendirme amacıyla seçiyorum. Derste en çok dişlerin çeşitlerini kavratmak için diş modeli, DNA’nın yapısını anlatmak için DNA modeli, sistemlerde konunun anlaşılması için sistem modeli (Solunum, Boşaltım vb.) ve hücre modeli oluşturuyoruz*” şeklinde görüş bildirmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin modelleme sürecinde öğrencilerin sahip olması gereken becerilere yönelik görüşleri Grafik 2’de sunulmuştur.

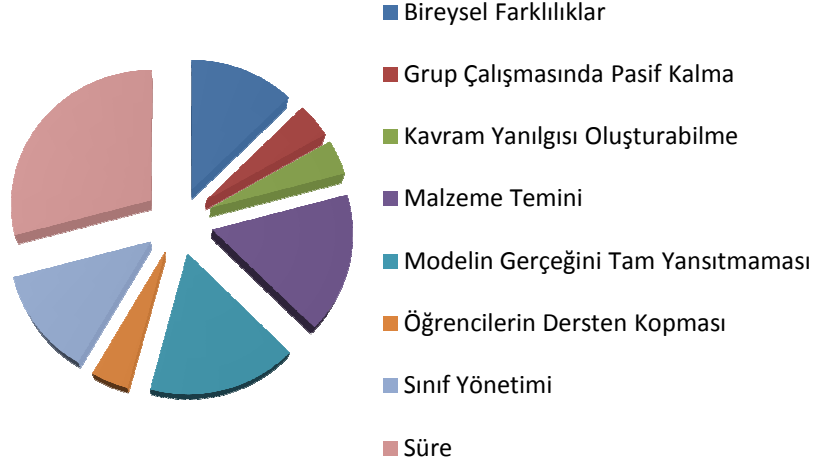


**Grafik 2. Modelleme süreci için öğrencilerde bulunması gereken beceriler**

Grafik 2 de, öğretmenlerin modelleme sürecinde öğrencilerin en çok üst düzey düşünme, psikomotor, alan bilgisi becerilerine sahip olması gerektiğine yönelik görüş bildirdikleri görülmektedir.

Bununla ilgili olarak Ö1 kodlu öğretmen görüşünü “*Gözlemlerimden yola çıkarak makası kullanabilme kesme delme gibi işlemleri yapabilme becerisi olması gerekir. Modeller 3 boyutlu olduğundan her boyutuna yönelik olarak düşünebilmesi ve ona göre yapacak olduğu yapıyı kurgulaması gerekir. Çekingen olmaması gerekir*”, Ö20 kodlu öğretmen ise “*Psikomotor becerilerinin gelişmiş olması öğrencinin modelini tasarlamasında katkı sağlar. Bununla beraber bilişsel becerisinin (zekâsının) yüksek olması modelin doğru anlaşılmasında veya yapılmasında gerekli olan becerilerdir. Modeller, ayrıca öğrencilerde problem çözme, düşünme,*

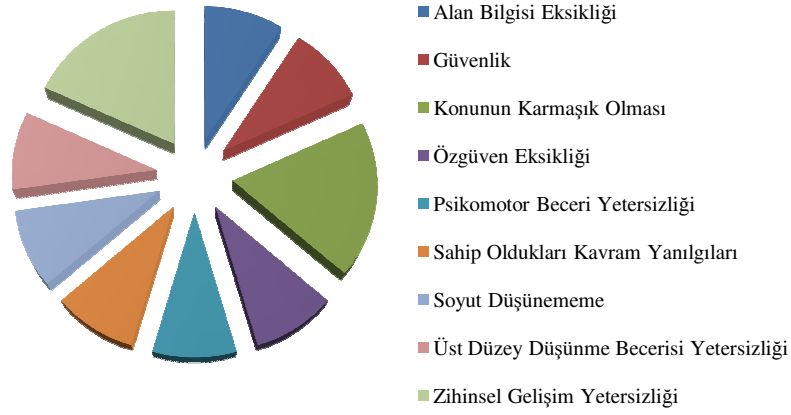
karşılaştırma, analiz etme, sentez etme ve sonuca varma gibi davranışları da gerektirmektedir” Modelleme Sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin yaşadığı sorunlara yönelik görüşleri Grafik 3’te sunulmuştur.



**Grafik 3. Modelleme sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin yaşadığı sorunlara yönelik görüşleri**

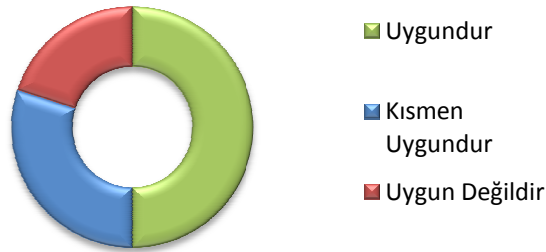
Grafik 3 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin modelleme sürecinde en çok süre, modelin gerçeğini tam yansıtması ve malzeme temini konularında sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Modelin gerçeğini tam yansıtması sebebiyle sıkıntı yaşadığını ifade eden Ö4 kodlu öğretmen görüşünü “*Ders süresinin kısıtlı olmasından ve bizimde yetiştirmemiz gereken bir program olması nedeniyle model etkinliklerinde sıkıntı yaşıyorum. Ayrıca bazen öğrenciler modelleri gerçeğin birebir aynısı sanması dezavantajım olabiliyor*” şeklinde açıklamıştır. Ö7 kodlu öğretmen ise malzeme temini konusunda görüşünü “*Öğrenciye şunları getirin diyorsunuz ama öğrenci untabiliyor ya da okulumuzun imkân yetersizliğinden malzemeyi temin edemeyebiliyoruz. Bu durumda da yapacak olduğunuz işler aksamış oluyor. Ya kendiniz malzemeleri getireceksiniz sınıfa öğrenciler onlardan bir şeyler oluşturacak ya da malzeme konusunda herkesin ulaşabileceği nitelikte şeyler isteyeceksiniz yoksa etkinlik yaparak dersi geçirme planınız suya düşebilir*” olarak ifade etmiştir. Modelleme sürecinde öğrencilerin yaşadığı sorunlara yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri Grafik 4’te sunulmuştur.





**Grafik 4. Modelleme sürecinde öğrencilerin yaşadığı sorunlara yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri**

Grafik 4 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin, diğer sorun türlerine nazaran konunun karmaşık olması ve zihinsel gelişim yetersizliği konularında öğrencilerin sıkıntı yaşadığına daha fazla değindikleri görülmektedir. Konunun karmaşık olması noktasında Ö13 kodlu öğretmen “*Model oluştururken karmaşık olan ya da öğrencilerde karışıklık oluşturabilecek konularda öğrencilerin sıkıntı yaşadığını düşünüyorum*”, zihinsel gelişim yetersizliği konularında öğrencilerin sıkıntı yaşadığına değinen Ö12 kodlu öğretmen ise “*Model yaparken öğrenciler, zihinsel gelişimindeki yetersizlik, soyuttan somuta geçememe gibi sorunlarla karşılaşmaktadırlar*” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Kazanımların yaş seviyesine uygunluğuna yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri Grafik 5’te sunulmuştur.



**Grafik 5. Kazanımların yaş seviyesine uygunluğuna yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri**

Grafik 5 incelendiğinde görüşü alınan fen bilimleri öğretmenlerinin yarısının modelleme kazanımlarını yaş seviyesine uygun bulduğunu, bir kısmının ise kazanımların yaş seviyesine kısmen uygun olduğunu, daha az bir kısmının ise kazanımların yaş seviyesine uygun olmadığını düşündükleri görülmektedir. Kazanımların yaş seviyesine uygun olduğunu belirten Ö10 kodlu öğretmen görüşünü “*Model oluşturulan sınıflarda çok güzel ve kazanıma uygun modeller tasarlayan öğrenciler oluyor. Buradan yola çıkacak olursak yaş grubuna uygun olduğunu düşünüyorum*” şeklinde açıklamıştır. Kazanımların yaş seviyesine kısmen uygun olduğunu ifade eden Ö18 kodlu öğretmen “*Öğrencilerin zorluklar yaşadığını düşünüyorum. Bunda da etkili olan sebebin şu olduğunu düşünüyorum. Her kazanım öğrencinin model yapabilmesine uygun değil ve onlarda buradan ne yapması gerektiğini anlayamadıkları durumlarda problem yaşıyorlar*” şeklinde görüş bildirmiştir. Kazanımların yaş seviyesine uygun olmadığını düşünen Ö17 kodlu öğretmen ise görüşünü şu şekilde ifade etmiştir: “*Bence uygun değildir. Çünkü sınıfta her seviyeden çocuk var ve alt seviyedeki çocuklar bence model yapamazlar. Yapsalar bile o model içeriği temsil eder mi kime göre doğru olacaktır sorularını peşinde getirir. Ayrıca da bu şekilde bir süreç izlemek sadece öğrenciye yaratıcı düşünme kazandırılabilir. Ama bizim istediğimiz konuyu iyi bir şekilde öğrenmesidir. Peki, bu süreç ona hizmet eder mi? Bence etmez o yüzden de uygun değildir*”

### **Tartışma ve Yorum**

Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır (MEB, 2013). Buna bağlı olarak, öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı ve bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya olanak tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi ile birlikte derslerin yürütülmesi gerektiği karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda elde edilen verilere bakıldığında (Tablo 1); derslerinde öğrencilerle birlikte modeller oluşturarak modelleme kazanımlarına ulaşan öğretmenlerin sayısı, derslerinde hazır modelleri kullanarak modelleme kazanımlarına ulaşan öğretmenlerin sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin revize edilen programın amaçlarının yeterince farkında olduklarını, gerektiğinde araştırma-sorgulamaya dayalı bir strateji izlediklerini ve Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın yeni olmasına rağmen, vizyonunu gerçekleştirmede ilerde başarılı olabileceklerini göstermektedir.

Derslerinde öğrencileriyle birlikte modeller oluşturarak modelleme kazanımlarını gerçekleştirmeye çalışan öğretmenlerin

görüşleri incelendiğinde; öğrencilerle birlikte oluşturulan modeller genellikle ölçek modellerinden oluşmaktadır. Harrison ve Treagust (2000) tarafından sınıflandırılan ve 9 farklı başlık altında incelenen modelleme türlerinden biri olan ölçek modelleridir. Ölçek modelleri öğrencilerin birçok düşünme aktivitelerini harekete geçirmekte ve bu süreçte aktif roller almalarını sağlamaktadırlar. Bu da bize öğretmenlerin kazanımlara ulaşırken öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı ve bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya olanak tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi ile birlikte derslerin yürüttüğünü göstermektedir (MEB, 2013). Ayrıca bu tür modelleme çalışmaları araştırma ve sorgulama sürecinin birçok becerisini de kolayca geliştirilmesine imkân tanımaktadır.

Eğitim-öğretim sürecinde modelleri kullanarak ya da yeni ve yaratıcı modeller oluşturarak derslerini yürüten öğretmenlerin bu süreci tercih etme nedenleri göz önüne alındığında daha çok “*somut kaynaklara olan ihtiyaç duyma*” karşımıza çıkmaktadır. Ünal ve Ergin (2006) de yürüttükleri “*Fen Eğitimi ve Modeller*” adlı çalışmalarında modellerin fen eğitimindeki kullanımı ve önemi konusuna yönelik gözlenemeyecek ya da gözlenmesi zor durumların öğretilmesinde günlük yaşamda rahatlıkla gözlenebilen, farklı açılardan incelenebilen ve daha somut durumlar oluşturabilen modellerle ifade edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu ihtiyacın fennin çok fazla soyut kavramı içermesinden ve öğrencilerin bu soyut kavramları anlamakta zorluk çekmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Modelleme sürecinde öğrencilerde bulunması gereken becerilere yönelik öğretmen görüşleri incelediğinde öğretmenlerin özellikle öğrencilerde model oluşturulacak konu ile ilgili olarak alan bilgisine, model oluşturma sürecinde kesme, delme, yapıştırma gibi durumlar için psikomotor becerilere ve modelin yapılandırılması sürecinde gerekli olacak üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları gerektiği konularına değinmektedirler. Harrison ve Treagust (2000) tarafından yürütülen çalışmada modelleme süreci için öğrencilerin konu ve kavramlara hâkimiyet sağlayabilecekleri alan bilgisinin, daha önce modelleme deneyimi yaşamış olmalarının, bilişsel alt yapılarının ve kavramsal bağı kurabilmek için analogik düşünebilme becerilerinin gelişmiş olması gerektiğini, Huguet ve diğ., (1996) modelleme sürecinde öğrencilerde iletişim becerileri, müdahale becerileri ve değerlendirme becerilerinin bulunması gerektiğini ve Maab (2007) ise problemi anlama, değişkenleri seçme, modeli kurma, problemi çözme, çözümü yorumlama, modeli doğrulama, modeli başka problem durumlarına uyarlama ve rapor oluşturma gibi becerilerin olması gerektiğini ileri sürmektedirler. İfade

edilen çalışmalardan farklı olarak öğretmenler öğrencilerin modelleme sürecinde girişken olmaları konusunda da görüş belirttikleri görülmektedir. 2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri Öğretim Programında ki “Beceri” başlığı altında değinilmiş olan ‘Girişimcilik’ becerisini göz önüne alarak bu fikri belirttikleri düşünülmektedir.

Öğretmenlerin modelleme sürecinde karşılaştığı sorunlarla ilgili olarak alınan görüşler doğrultusunda özellikle süre ve malzeme temini konusunda sıkıntılar yaşadıkları bulgular bölümünde karşımıza çıkmaktadır. Okullarında kaynakların yetersiz olduğu durumlarda modelleme etkinlikleri için öğrencilerden gerekli malzemelerin temin edilmesi ya da temin edilen malzemelerin sınıf ortamına getirilmesi konusunda problemler yaşayacaklarını ifadelere etmişlerdir ( Ayvacı, Ültay ve Mert, 2012).

Ders süresinin kısıtlı olması ve bu süreç içerisinde kazandırılacak hedeflerin yeterince etkili bir şekilde verilmesinde sıkıntıların yaşanması nedeniyle, öğretmenler modellemelerin derslerinde kullanmada süre açısından olumsuzluklar oluşturduğunu belirtmektedirler. Harman (2012) “*Fen bilimleri öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi*” adlı yürüttüğü çalışmada da fen ve teknoloji öğretiminde model kullanımının hazırlanmasının uzun zaman alması, maliyetli olması, kalabalık sınıflarda kullanımının zor olması, malzeme temin etme güçlüğü, öğretmenin iş yükünün artması, gerçeği temsil edememesi, her konuya uygun olmaması, fazla zaman kaybına neden olması gibi olumsuzluklar olduğunu belirtmiştir.

Modelleme sürecinde öğrencilerin yaşadığı sorunlarla ilgili olarak alınan görüşler incelendiğinde, alan bilgisi konusunda eksiklikleri, psikomotor beceri ve üst düzey düşünme becerilerde yetersizliklerin olduğu göze çarpmaktadır. Ülkemizde modelleme kavramı fen bilimleri öğretmenleri tarafından çoğu zaman bir resmin üç boyutlu şekilde yapılması gibi algılanmaktadır. Aslında öğrenciler model oluşturma sürecinde modellerini tasarlamaya başlamadan önce konuyla ilgi teorik bilgilerindeki eksiklikleri tamamlamış olmalıydılar. Öğretmenlerin bulgular bölümünde öğrencilerinin alan bilgilerinin eksikliklerinden bahsediyor olmaları aslında modelleme döngülerini yeterince özümsemediklerini de bize göstermektedir. Hangi modelleme döngüsüne bakarsak bakalım ilk adımların birinde öğrencilerin alan bilgilerinin eksikliklerini gidermeye yönelik bir basamağın olduğu da görülmektedir.

Modelleme kazanımlarının öğrencilerin yaş seviyesine uygunluğu konusunda öğretmenlerle birlikte yürütülen mülakatlar sonucunda modelleme kazanımların büyük bir oranda yaş seviyesine uygunluğu göze çarpmaktadır. Amerikan Bilimi İlerletme Birliği (AAAS), değişiklik yaş gruplarından (sınıf düzeylerinden) öğrencilerin

modellerle ilgili hangi bilgilere sahip olması gerektiği konusunda görüşler belirtmiştir (Project 2061, 1993). İngiltere’de 2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda öğrencilerin yaş seviyeleri dikkate alınarak, çevrelerindeki olguları bilimsel açıklamalarla ilişkilendirmeye ve bu açıklamaları geliştirmek için modelleri kullanmaya teşvik edilmesi gerektiği ifade edilmiş, Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (NSTA, 2012) ise, öğrencilerden soyut olguları ve sistemleri tahmin ederek ve açıklayarak modelleri kullanmasında, geliştirmesinde ve gerektiğinde yeniden düzenlemesindeki öğrencinin sınıf seviyesinin önemli olduğu belirtmiştir. Ülkemizde de 2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri Öğretim Programındaki modelleme kazanımlarının öğrenci yaş seviyesi dikkate alınarak ve gelişmiş ülkelerin programları incelenerek hazırlandığını göstermektedir.

### Sonuçlar

➤ Çalışmada öğretmenlerin modelleme sürecinde karşılaştığı sorunlarla ilgili olarak alınan görüşler doğrultusunda özellikle süre ve malzeme temini konusunda sıkıntılar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Süre problemi açısından ortaya çıkan sonuç değerlendirildiğinde ise, öğretmenlerin modelleme etkinliklerinin bir bölümünü ders dışı faaliyet olarak yürüttüklerinde bu problemin üstesinden gelebilecekleri düşünülmektedir.

➤ Modelleme sürecinde öğrencilerin yaşadığı sorunlarla ilgili olarak alınan görüşler incelendiğinde, psikomotor beceri ve üst düzey düşünme becerilerde yetersizliklerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Modelleme sürecinde öğrencilerde bulunması gereken beceriler göz önüne alındığında psikomotor beceri yetersizliği konusunda öğrencinin yaş seviyesine uygun materyaller seçilmeli ve sınıf düzeyi göz önüne alınarak oluşturulacak modelleme türüne karar verilmelidir.

➤ Modelleme sürecinde öğrencilerin en çok konunun karmaşık olması ve zihinsel gelişim yetersizliği konularında sorun yaşadığı görülmektedir. Konunun karmaşık olması sorununun giderilmesine yönelik konu ve kavramlar harita-diyagram-tablo, animasyon, simülasyon, analogi, ölçek modelleri gibi birden fazla model türü ile desteklenebilir.

➤ Zihinsel gelişim yetersizliği konusunda ise öğrencinin seviyesine uygun modelleme türleri seçilerek sorun ortadan kaldırılabılır.

## Öneriler

- Malzeme temini konusunda yaşanan sorunu gidermek için Fen bilimleri öğretmenlerine basit araç-gereçlerle modelleme yapabilme becerilerini geliştirecek yönde hizmet içi kurslar verilmelidir.
- Fen bilimleri öğretmenleri model oluşturma süreci ve farklı modelleme döngülerini yaparak yaşayarak gerçekleştirebilecekleri bir hizmet içi kursuna alınmalıdırlar.
- Fen bilimlerinde modelleme etkinliklerinin önemi konusunda öğretmenler ve öğrenciler bilinçlendirilmelidir.
- Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan model kazanımları öğrenci yaş seviyesine, hitap ettiği model türüne ve uygulanabilirliğe bağlı olarak yeniden derlendirilmelidir.

## Kaynaklar

- Aslan, Z. ve Doğdu, S. (1993). *Eğitim teknolojisi uygulamaları ve araç-gereçleri*. Ankara: Tekışık Ofset.
- Ayvacı, H. Ő., Őltay, E. ve Mert, Y. (2012). 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan teknoloji tasarım kazanımlarının uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşlerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 20-43.
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri (8.Baskı)*. Ankara: PEGEM Akademi.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (5.Baskı)*. Trabzon: Ofset Matbaacılık.
- Gobert, J.D. & Buckley, B.C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.
- Günbatır, 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. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.
- Harman, G. (2012). Fen bilimleri öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *X. Fen Bilimleri ve*

- Matematik Eğitimi Kongresi Kitabı* (ss. 545-546). Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Harrison, G. A. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education*, 31(3), 401-435.
- Harrison, A.G. & Treagust, D.F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Huguet, M. J., Erschler, J., De Terssac, G. & Lompré, N. (1996). Negotiation based on constraints in cooperation. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 5(2-3), 267-284.
- Justi, S. R. & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*. 24(4), 369-387.
- Koçak, R. (2006). The validity and reliability of the teachers' performance evaluation scale. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 6(3), 799-808.
- Maab, K. (2007). Modelling in class: What do we want the students to learn? In *Mathematical Modeling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics: Proceedings from the Twelfth International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications*. 63. Horwood Publishing.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- National England Curriculum (NEC). (2013). *The National Curriculum in England, Key Stages 1 and 2 Framework Document*.
- National Science Teachers Association (NSTA). (2012). *A frame work for k-12 science education: Practices, cross cutting concepts, and core ideas*. Washington D.C. : The National Academies Press.
- Project 2061, (1993). *American association for the advancement of science*. New York: Oxford University Pres.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller, *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.
- Ünal Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

## **Teachers' Views about Importance and Practicability of Modeling Attainments in Program of Science Teaching**

**Hakan Şevki Ayvaci<sup>†</sup>, Gürhan Bebek and Ayşe Durmuş**

Karadeniz Teknik University, Turkey

Received: 10.09.2015 - Revised: 23.11.2015 - Accepted: 28.11.2015

### **Summary**

**Problem Statement:** The main problem of this study is as follow. What are the views of teacher about importance and practicability of modeling attainments?

**Purpose of the Study:** The aim of this study is to determine teachers' views intended for importance and practicability of modeling attainments.

**Method(s):** Case study method was used in this study. Case study is a method that aims to obtain in-depth information about the issues and events and to understand each aspect of events (Çepni, 2010). The sample of the study was consisted of 20 science teachers working in secondary schools in The Ministry of National Education. Semi-structured interview was used as data collection tool in this study. Semi-structured interview questions were intended to find out science teachers' views about importance of models in science teaching, attainments in science teaching program, practicability of attainments, how and why teachers' use models in science teaching and skills that are needed for students to make models. Interviews with science teachers were recorded by audio recorder. Analyses of audio recordings were made by using NVivo 9 software. Consistency rates of codes of data obtained from the classification made by two independent observers is calculated 0.82 (kappa reliability coefficient) by using NVivo 9 software. This rate indicates that consistency between the scores made by independent observers and the reliability of the analysis by category of the test.

---

<sup>†</sup>Corresponding Author: Phone: +90 555 6900333, E-mail:hsayvaci@gmail.com  
ISSN: 2146-7811, ©2015 doi:10.17539/aej.80580



**Findings and Discussions:** Semi-structured interview questions were intended to find out science teachers' views about importance of models in science teaching, attainments in program of science teaching, practicability of attainments, how and why teachers' use models in science teaching and skills that are needed for students to make models. The data obtained from interviews have been created graphs and table. Science teachers have stated that some modeling attainments are not suitable for students' age group, they have some problems about time and material procurement in process of modeling, there is lack of students' content knowledge, psychomotor skills and higher order thinking skills and also there are problems about complex issues and mental development disabilities. Given the reasons for choosing this process of teachers using models or creating new and innovative models, emerges that "The Need for Tangible Sources" requirement mostly. Ünal and Ergin's (2006) studied it and called it as "Science Education and Models" about using and importance of the models in the study of science education work carried out; the observed or not observed in the teaching of difficult situations can be observed easily in daily life, which can be studied from different aspects and created a model that can be expressed in more concrete situations that should be reported. It's aroused from inclusions of abstract scientific concepts and students' the difficulty in understanding these abstract concepts.

**Conclusions and Recommendations:** In the study, it is concluded that teachers especially suffer from the time and supplying of materials regarding the problems faced in the modeling process. To resolve the problem that occurred in supplying of materials, science teachers should be given in-service courses to develop ability of making modeling by using simple tools. When the problem about the concerned, it can be said that if the teachers carry out a part of modeling activities as extracurricular activities, teachers can overcome this problem. When the comments received regarding to the problems experienced by students in the modeling process are examined, it is realized that students' psychomotor skills and higher order thinking skills are not sufficient. Appropriate materials should be selected on the student's level about the psychomotor skills deficiency and modeling type should be decided when their grade levels are considered.

**Keywords:** Science Teacher, Science Education, Modeling