

EĞİTİM FAKÜLTELERİNDEKİ FEN VE MATEMATİK LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİLERİNİN MODEL VE MODELLEME HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Araş. Gör. Ayşegül Aslan
KTÜ, Fatih Eğitim Fakültesi, OFMAE
aysgl.aslan@gmail.com

Mustafa Yadigaroğlu
KTÜ, Fatih Eğitim Fakültesi, OFMAE
mustafayadigaroglu@hotmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı, eğitim fakültelerindeki fen eğitimi, fizik eğitimi, kimya eğitimi, biyoloji eğitimi ve matematik eğitimi lisansüstü öğrencilerinin fen bilimlerinde ve fen eğitiminde önemli bir yere sahip olan modellerin rolü ve doğası ile modelleme hakkındaki düşüncelerini belirlemektir. Bu amaçla, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi 2010-2011 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan 30 lisansüstü öğrencisi örneklem olarak seçilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak 30 maddeden oluşan likert-tipi anket kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde veriler MANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde, lisansüstü öğrencilerinin branşları açısından anlamlı bir farkın olduğu, cinsiyet, lisansüstü derecesi, öğrenim yılı, modelleme dersini alma ve aşama durumuna göre anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Elde edilen veriler, lisansüstü öğrencilerinin fen eğitiminde model ve modellemenin doğası ve rolünün önemi ile ilgili bir takım eksiklikleri olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Model, Modelleme, Fen Eğitimi, Lisansüstü Öğrenciler.

THE OPINIONS' POST-GRADUATE STUDENTS IN SCIENCE AND MATHS EDUCATION ABOUT MODEL AND MODELLING

Abstract

The study aims to determine the thoughts of graduate students in education faculties; science, physics, chemistry, biology and mathematics on the nature and role of the models which has an important place in science and science education. For this purpose, the students were selected from 30 graduates who have been studying at science and mathematics at Fatih Faculty of Education in Karadeniz Technical University in the academic year of 2010-2011. A questionnaire consisting of Likert type items were used as a data collection tool. The data were analyzed using MANOVA test. The examined results show that the only significant difference was found for the education branch while the it is not found any significant difference in terms of gender, post-graduate level degree (MSc or PhD), level (courses or thesis) of the education, education year and the taken courses. The results emphasise that the nature and role of the model and modelling in science education and the deficiencies of the post graduate students in science and maths in terms of this issue.

Key Words: Model, Modelling, Science Education, Post Graduate Students.

GİRİŞ

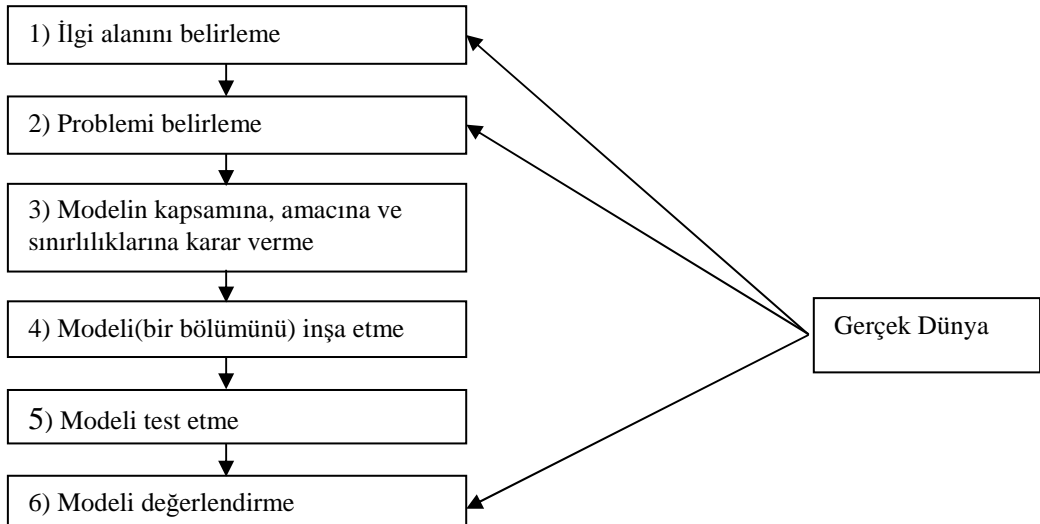
Fen eğitiminde model kavramı belirli süreçler sonucunda oluşturulan ürünü ifade ederken, modelleme bu süreçler içerisinde kullanılan işlemleri ifade etmektedir (Justi ve Gilbert, 2002). Birçok araştırmacı, modelin genel bir tanımının yapılmasının yerine, tüm bilimsel modellerce paylaşılan ortak özelliklerin tanımlanmasının daha açıklayıcı olduğunu belirtmektedir. Van Driel ve Verloop (1999), bilimsel modellerin ortak özelliklerini şu şekilde belirtmiştir:

- 1) Bir model, her zaman modelin temsil ettiği hedef veya hedeflerle ilişkilidir. Hedef bir sistem, bir nesne, bir olgu veya bir süreç olabilir.
- 2) Bir model, doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir araştırma aracıdır. Bu nedenle ölçeklendirme modelleri ki bu modeller bir nesnenin başka bir ölçekteki kopyasıdır (ev, köprü maketleri gibi), bilimsel model olarak kabul edilmez.
- 3) Bir model temsil ettiği hedef ile doğrudan etkileşmez. Bu nedenle bir fotoğraf veya spektrum bir model olarak nitelendirilmez.
- 4) Bir model hedefe uygun benzetmelere dayanır ve bu nedenle araştırmacıların modellenen hedef kavramla ilgili çalışmaları süresince test edilebilir hipotezler üretebilmelerine imkân verir. Bu hipotezlerin test edilmesi hedef hakkında yeni bilgiler ortaya çıkarır.
- 5) Bir model her zaman hedeften belirgin ayrıntılarla farklılık gösterir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenir. Yapılacak araştırmanın özel amaçlarına bağlı olarak hedefin bazı ayrıntıları kasıtlı olarak model dışında bırakılabilir.
- 6) Bir model oluşturulurken, hedef ile model arasındaki benzerlik ve farklılıklar, araştırmacılara modelin temsil ettikleriyle ilgili tahminler yapabilmeye imkânı sağlayabilmelidir. Oluşturulacak modelin bu boyutu araştırma soruları ile yönlendirilir.
- 7) Bir model karşılıklı olarak birbirini etkileyen süreçler sonucunda geliştirilir ve hedefle ilgili yeni çalışmalar ortaya çıktıkça modellerde revizyona gidilebilir.

Bilimsel modellerin birçok kategorileri belirtilmiş (Black 1962, Gilbert 1994) ve görünümüne veya fonksiyonlarına göre sınıflandırılmıştır (fiziksel ve matematiksel modeller). Daha sonraki bakış açılarından, modeller tanımlayıcı, açıklayıcı ve betimleyici olarak gruplandırılmıştır.

Modelleme kavramı ele alındığında, hangi ayrıntının nasıl ve ne şekilde yer alacağını belirlediği, birçok aşamadan oluşan aktiviteleri kapsayan kompleks bir süreç tanımı ortaya çıkmaktadır. Bunun için bir model, belirli bir modelleme yeterliliği ile birlikte bir süreç sonunda oluşturulur.

Webb (1994), Modus projesi adı altında 8-11 yaş arası ilköğretim çocukları arasında modelleme sürecinin genel uygulamasını test etmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin modellemenin basamaklarını başarılı bir şekilde belirlediğini ve ders konusu hakkında bilgili olduklarını göstermiştir. Çalışma sonunda genel uygulamalar için meydana getirilen altı basamaklı modelleme süreci şu şekildedir:



Model ve modellemenin fen bilimleri ve fen eğitimindeki öneminden yola çıkarak bu çalışmada, eğitim fakültelerindeki fen, fizik, kimya, biyoloji ve matematik eğitimi lisansüstü öğrencilerinin fen öğretimindeki modellerin doğası ve rolü ile modelleme hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada anket (survey) yöntemi kullanılmıştır. Bu sayede birçok değişken bir arada ölçülebilmektedir. Araştırmanın örneklemini Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi 2010-2011 eğitim-öğretim yılında fen eğitimi, fizik eğitimi, kimya eğitimi, biyoloji eğitimi ve matematik eğitimi alanlarında öğrenim görmekte olan 30 lisansüstü öğrenci oluşturmaktadır. Ankete katılan katılımcılar aşağıdaki tabloda cinsiyet, branş, lisansüstü derecesi, aşama, modelleme dersini alma ve öğrenim yılı özelliklerine göre verilmiştir (Tablo1).

Tablo 1: Katılımcıların Özellikleri

	Özellikler	N
Cinsiyet	Bay	6
	Bayan	24
Branş	Fen Eğitimi	7
	Fizik Eğitimi	6
	Kimya Eğitimi	3
	Matematik Eğitimi	9
	Biyoloji Eğitimi	5
Derece	Yüksek Lisans	21
	Doktora	9
Aşama	Ders aşaması	14
	Tez aşaması	16
Modelleme dersi alma	Alan öğrenciler	14
	Almayan öğrenciler	16
Öğrenim yılı	1	8
	2	13
	3	9

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada, veri toplama aracı olarak 30 maddeden oluşan likert-tipi anket kullanılmıştır. Anketin 26 maddesi Treagust'un (2002) "Students' Understanding of the Role of Scientific Models in Learning Science" isimli çalışmasından alınmıştır. Kalan 4 madde ise, Güneş, vd. (2004)'nin "Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi" adlı çalışmalarından alınmıştır. Literatürden alınan maddeler ile 30 maddeden oluşan beşli likert-tipi anket hazırlanmıştır. Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinden her bir madde için (H) hiç katılmıyorum, (P) pek katılmıyorum, (F) fikrim yok/kararsızım, (K) katılıyorum ve (T) tam katılıyorum şeklinde verilen görüş derecelerinden kendilerine uygun olanı işaretlemeleri istenmiştir. Kan (2009), grup aralık katsayısının "ölçme sonuçları dizisindeki en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farkın belirlenen grup sayısına bölünmesiyle" bulunabileceğini belirtmiştir. Buna bağlı olarak, lisansüstü öğrencilerinin ölçeğe vermiş oldukları yanıtların değerlendirilmesi $(5-1)/5= 0,80$ olarak hesaplanmıştır. Ölçek maddeleri 1.00-1.79 arası hiç katılmıyorum, 1.80-2.59 arası pek katılmıyorum, 2.60-3.39 fikrim yok, 3.40-4.19 katılıyorum, 4.20-5.00 tam katılıyorum şeklinde kategorilendirilmiştir. Anketin geçerliliğini sağlamak için uzman görüşü alınmıştır. Güvenirlilik katsayısı 0,76 olarak bulunmuştur. Ankette yer alan maddeler, eğitim fakültelerindeki lisansüstü öğrencilerin model ve modellemenin doğası ve fen eğitimindeki rolü hakkındaki görüşlerini daha açık bir şekilde belirleyebilmek için altı grup altında toplanmış ve aşağıda tablo halinde verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: Test Maddelerinin Amaçlara Göre Gruplandırılması

Madde aralığı	Dâhil olduğu grup	Amaçlar
1-7	ÇTM Çoklu temsiller olarak modeller	Çoklu temsiller olarak modeller hakkındaki görüşleri ortaya çıkarmak
8-15	TKM Tam bir kopya olarak modeller	Bir modelin temsil ettiği nesneye ne kadar benzeyebileceği ile ilgili algılamaları tespit etmek
16-20	AAM Açıklayıcı araçlar olarak modeller	Herhangi bir olgunun anlaşılmasında modelin yaptığı katkı ile ilgili düşünceleri belirlemek
21-23	BMK Bilimsel modellerin kullanımı	Modellerin tanımlayıcı ve açıklayıcı olmasının dışında nasıl kullanılabileceği konusundaki anlayışları saptamak
24-26	MYD Modellerin yapısının değişimi	Modellerin kalıcılığı(sürekliliği) ile ilgili görüşleri belirlemek
27-30	MÖ Model örnekleri	Kullanılan model örneklerini temsil etmek

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen bulgular, fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin Çoklu Temsil Modeli (ÇTM), Tam Kopya Olarak Model (TKM), Açıklayıcı Araçlar Olarak Modeller (AAM), Bilimsel Modellerin Kullanımı (BMK), Modellerin Yapısının Değişimi (MYD) ve Model Örnekleri (MÖ) gruplarına ayrılan likert-tipi ankete verdikleri cevaplara göre analiz edilmiş ve bu başlıklar altında aşağıda verilmiştir. Ayrıca öğrenci cevaplarına ait yüzde değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Çoklu Temsiller Olarak Modeller(Madde 1-7)

Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin çoklu temsiller olarak modellerin özellikleriyle ilgili olan maddelere verdikleri cevap oranına bakılarak (3.78) çoğunun, modellerin açıklanmak istenilen olgu için değişik bakış açıları ve fiziksel görünümler sağlayabildiklerini düşündüğü göstermektedir. Fen ve matematik lisansüstü öğrencileri, bilimsel bir olayı ifade etmek için birçok model kullanılabileceği konusunda genel görüşe sahiptirler (%67:Katılıyorum). Ayrıca, "Bir model bir bilimsel olayı göstermek veya açıklamak için gereken her şeyi içerir" görüşüne katılmadıklarını (70:Pek katılmıyorum) belirtmişlerdir (Madde 7). Bu görüşe katılanların %82'si bayan, % 18'i baydır. Bu sonuç literatürle de desteklenmektedir. Literatürde yer alan bilgilere göre bir model gerçeği tamamıyla temsil edemez. Şayet ederse model gerçeğin aynısı olmuş olur.

Tam Kopya Olarak Modeller (Madde 8-15)

Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin %37'si, modellerin tam bir kopya olduğu ifadesine "Hiç katılmıyorum" cevabını vererek tamamen reddetmiş, %47'si "Pek katılmıyorum" cevabıyla benimsemediğini ve %6'sı ise bu konuda fikirlerinin olmadığını ifade etmiştir (Madde 8). "Bir model gerçek cisme benzemelidir" görüşüne katılanların oranı %77 iken, bu görüşü benimsemeyenlerin oranı ise %10'dur (Madde 9). Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin %83'ü "Bir model, gerçek cismin ne olduğunu ve nasıl görüldüğünü gösterir" ifadesine katılmış ve %7'si ise "Pek katılmıyorum" cevabını vermiştir. Bu durum var olan örneklerle ters düşmektedir. Örneğin; $P.V=n.R.T$ ifadesindeki "V" hacmi temsil etmektedir fakat temsil ettiği hedefle benzememektedir. Genel olarak TKM grubundaki maddelere verilen yanıtlara bakıldığında cevap verenlerin %53'ünün modellerin tam kopya olduğunu düşündüğü, bunun yanında %35'inin de bu durumu reddettiği belirlenmiştir (Madde 10-11-12-13). Katılımcıların %10'u (Hiç katılmıyorum) ve %36'sı (Pek katılmıyorum), modellerin nesnelere küçültülmüş halleri olduğu fikrini benimsememektedir.

Açıklayıcı Araçlar Olarak Modeller (Madde 16-20)

Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin %40'ı "Modeller, bir şeyi fiziksel veya görsel olarak temsil etmekte kullanılır" görüşüne katılmaktadır. "Modeller bilimsel olayların zihnimize bir resmini oluşturmamıza yardımcı olur" görüşünü katılımcıların yarısı (%50'si) paylaşmaktadır. Bu görüş, modellerin yalnızca somut modellerden oluşmadığını aynı zamanda zihinsel modellerin de var olduğunu kabul edildiğini göstermektedir. Madde 16'yla ilişkili olarak fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin "Bir model, bir diyagram, bir resim, bir harita, grafik veya bir fotoğraf olabilir" görüşüne %47 gibi yüksek bir oranda katıldıkları tespit edilmiştir. Bu görüşü

savunanların %32'sini matematik lisansüstü öğrencileri oluştururken %25'ini de kimya lisansüstü öğrencileri savunmaktadır.

Bilimsel Modellerin Kullanımı (Madde 21-23)

Fen ve matematik lisansüstü öğrencileri "Modeller, bilimsel olaylar hakkındaki fikir ve teorilerin formüle edilmesine yardımcı olmak için kullanılır" ve "Modeller, bir bilimsel olay hakkında tahminde bulunmak ve tahminleri test etmek için kullanılır" ifadelerine katıldıklarını göstermişlerdir(%40 ve %50). Bu sonuç, katılımcıların modellerin ne amaçla kullanıldığı konusunda bilgi sahibi olduklarını göstermektedir. Bununla birlikte, katılımcıların yarısının (%50) "Modellerin bilimsel araştırmalarda nasıl kullanıldıklarını göstermek için yine modeller kullanılır" ifadesine "Fikrim yok" cevabını vermesi, fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin modellerin doğası hakkında detaylı bir bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında başta Treagust (2002) olmak üzere diğer araştırmacılar da modellerin bilimsel araştırmalarda nasıl kullanıldıklarını göstermek için yine modellerin kullanılacağını savunmuşlardır. Bu görüşün aksine, buna ihtiyaç duyulmadığını katılımcıların tümü kabul etmiştir.

Modellerin Yapısının Değişimi (Madde 24-26)

Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu modellerin ortaya çıkan yeni teoriler ve olaylar, inanışlardaki ve verilerdeki değişiklikler ve buluşlarla değişebileceği görüşünü paylaşmaktadır (Madde 24-25-26). Bu sonuç, geleceğin akademisyenlerinin modelleri esnek yapıdaki araçlar olarak gördüklerine işaret etmektedir. Bununla birlikte, fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin %13'ünün "Yeni teori ve olaylar farklı olguları doğruluyorsa bir model değişebilir" ifadesiyle ilgili olarak fikir sahibi olmaması, modellerin ne gibi durumlarda yeniden gözden geçirileceği konusunda birtakım eksikliklerin olduğunu göstermektedir. Ders alma ve almama durumuna göre bu üç madde incelendiğinde, ilginç olarak model ve modelleme dersini almayanların (%57) bu dersi alanlardan (%43) daha yüksek oranda maddeleri destekledikleri tespit edilmiştir.

Model Örnekleri (Madde 27-30)

Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin %43 ve %13'ü teorilerin oluşturulmasında modellerin kullanıldığını kabul etmektedir. Bunun yanı sıra %33'ü bu konuda pek fazla fikir sahibi olmadığını belirtmiştir. Teorilerin oluşturulmasında modellerin kullanılmadığını savunan hiçbir katılımcı yoktur (Madde 27). Geleceğin akademisyenlerinin %33'ü, "Tablo, formül, kimyasal sembol ve şema birer modeldir" görüşüne tamamen katılmaktadır. Bununla birlikte katılımcıların %13'ü kısmen, %7'si ise tamamen bu görüşü reddetmiştir (Madde 28). "Maket ve oyuncak birer modeldir" fikrini savunan fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin oranı %60'tır.

Tablo 3. Fen ve Matematik Lisansüstü Öğrencilerinin Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Analiz Sonuçları

MADDELER	T [%]	K [%]	F [%]	P [%]	H [%]
1.Bir bilimsel olayın farklı yönlerini göstererek bu olayın özelliklerini ifade etmek için birçok model kullanılabilir.	33.0	67.0	0.0	0.0	0.0
2.Bir bilimsel olay için geliştirilen birden çok model, olayın farklı versiyonlarını(çeşitlerini)temsils eder.	27.0	60.0	10.0	3.0	0.0
3.Modeller fikirler arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde gösterebilir.	13.0	60.0	23.0	4.0	0.0
4.Bir cismin farklı yönlerini veya şekillerini göstermek için birden çok model kullanılabilir.	43.0	53.0	0.0	4.0	0.0
5.Birden çok model, bir cismin farklı kısımlarını gösterir veya cisimleri farklı şekilde gösterir.	17.0	60.0	17.0	6.0	0.0
6.Birden çok model farklı bilgilerin nasıl kullanıldığını gösterir.	10.0	53.0	23.0	10.0	4.0
7.Bir model bir bilimsel olayı göstermek veya açıklamak için gereken her şeyi içerir.	0.0	17.0	10.0	70.0	3.0
8.Bir model tam bir kopya olmalıdır.	0.0	10.0	6.0	47.0	37.0
9.Bir model gerçek nesneye benzemelidir.	13.0	77.0	0.0	10.0	0.0
10.Bir model, hiç kimsenin reddedemeyeceği kadar, gerçek cisme tam olarak benzemelidir.	4.0	33.0	10.0	30.0	23.0
11. Bir model ile ilgili her şey, modelin temsil ettiği olayı anlatabilmelidir.	6.0	70.0	6.0	18.0	0.0

12.Bir model, boyutu hariç, gerçek cisme tam olarak benzemelidir.	6.0	40.0	7.0	27.0	20.0
13.Bir model, doğru bilgi verecek ve cismin nasıl görüldüğünü gösterecek şekilde gerçek cisme benzemelidir.	8.0	83.0	4.0	7.0	0.0
14.Bir model, gerçek cismin ne olduğunu ve nasıl görüldüğünü gösterir.	4.0	63.0	0.0	33.0	0.0
15.Modeller, bir şeyin küçültülmüş halidir.	17.0	33.0	4.0	36.0	10.0
16.Modeller, bir şeyi fiziksel veya görsel olarak temsil etmekte kullanılır.	27.0	57.0	6.0	6.0	4.0
17.Modeller bilimsel olayların zihnimizde bir resmini oluşturmanıza yardımcı olur.	50.0	46.0	4.0	0.0	0.0
18.Modeller bilimsel olayı açıklamakta kullanılır.	27.0	60.0	6.0	7.0	0.0
19.Modeller bir fikri göstermekte kullanılır.	10.0	67.0	13.0	6.0	4.0
20.Bir model, bir diyagram, bir resim, bir harita, grafik veya bir fotoğraf olabilir.	40.0	47.0	10.0	3.0	0.0
21.Modeller, bilimsel olaylar hakkındaki fikir ve teorilerin formüle edilmesine yardımcı olmak için kullanılır.	30.0	40.0	10.0	17.0	3.0
22.Modellerin bilimsel araştırmalarda nasıl kullanıldıklarını göstermek için yine modeller kullanılır.	0.0	47.0	50.0	3.0	0.0
23.Modeller, bir bilimsel olay hakkında tahminde bulunmak ve tahminleri test etmek için kullanılır.	10.0	50.0	27.0	6.0	7.0
24.Yeni teori veya olaylar farklı olguları doğruluyorsa bir model değişebilir.	27.0	60.0	13.0	0.0	0.0
25.Yeni buluşlar olursa bir model değişebilir.	37.0	53.0	6.0	4.0	0.0
26.Verilerde veya inanışlarda değişiklik olursa bir model değişebilir.	30.0	40.0	23.0	7.0	0.0
27.Teori oluştururken modeller kullanılır.	13.0	43.0	33.0	11.0	0.0
28.Tablo, formül, kimyasal sembol ve şema birer modeldir.	33.0	40.0	7.0	13.0	7.0
29.Maket ve oyuncak birer modeldir.	33.0	60.0	3.0	4.0	0.0
30.Yerçekimi kanunu, İdeal gaz kanunu, Ortak yaşam teorisi ve Pisagor teoremi birer modeldir.	6.0	40.0	20.0	24.0	10.0

T: Tam katılıyorum K: Katılıyorum F: Fikrim yok P: Pek katılmıyorum H: Hiç katılmıyorum %: Yüzdeler

Ölçek maddelerinin istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Tablonun ardından bu sonuçların ayrıntılı yorumlanması yapılmıştır.

Tablo 4: Ölçek Maddelerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

MADDELER	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
MADDE1	30	4,00	5,00	4,3333	,47946
MADDE2	30	2,00	5,00	4,1000	,71197
MADDE3	30	2,00	5,00	3,8333	,69893
MADDE4	30	2,00	5,00	4,3667	,66868
MADDE5	30	2,00	5,00	3,8667	,77608
MADDE6	30	1,00	5,00	3,5667	,93526
MADDE7	30	1,00	4,00	2,4000	,81368
MADDE8	30	1,00	4,00	1,9000	,92289
MADDE9	30	2,00	5,00	3,9333	,73968
MADDE10	30	1,00	5,00	2,6333	1,27261
MADDE11	30	2,00	5,00	3,6667	,84418
MADDE12	30	1,00	5,00	2,8667	1,33218
MADDE13	30	2,00	5,00	3,9000	,60743

MADDE14	30	2,00	5,00	3,3667	,99943
MADDE15	30	1,00	5,00	3,1000	1,34805
MADDE16	30	1,00	5,00	3,9667	,96431
MADDE17	30	3,00	5,00	4,4667	,57135
MADDE18	30	2,00	5,00	4,0667	,78492
MADDE19	30	1,00	5,00	3,7333	,86834
MADDE20	30	2,00	5,00	4,2333	,77385
MADDE21	30	1,00	5,00	3,7667	1,16511
MADDE22	30	2,00	4,00	3,4333	,56832
MADDE23	30	1,00	5,00	3,5000	1,00858
MADDE24	30	3,00	5,00	4,1333	,62881
MADDE25	30	2,00	5,00	4,2333	,72793
MADDE26	30	2,00	5,00	3,9333	,90719
MADDE27	30	2,00	5,00	3,6000	,85501
MADDE28	30	1,00	5,00	3,8000	1,24291
MADDE29	30	2,00	5,00	4,2333	,67891
MADDE30	30	1,00	5,00	3,1000	1,15520

Maket ve oyuncaklar, ayrıntılı bir şekilde dış görünüşü yansıtmasına rağmen nadiren içyapıyı, işlevleri ve kullanımı yansıtır. Bu nedenle, model ile hedef arasındaki paylaşılmayan farklılıkların saklı kalmasına yol açabilir. Son maddeye verilen cevap yüzdeleri incelendiğinde katılımcıların %40'ının, Yerçekimi kanununu, İdeal gaz kanununu, Ortak yaşam teorisini ve Pisagor teoremini birer model olarak kabul ettiği görülmüştür. Bu fikri tamamen kabul edenlerin sayısı ise 2'dir. Katılımcıların %10'u bu fikri tamamen reddetmektedir (Madde 30). Madde 30'da yer alan örnekler birer bilimsel modeldir (Treagust, 2002). Diğer taraftan, bu maddeden elde edilen verilere göre, fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin modellerin sınıflandırılmasında ve hangi örneklerin model olarak nitelendirileceği konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı görülmektedir.

Ankette yer alan her bir madde için minimum, maksimum ve ortalama değer ile standart sapma hesaplanmıştır. Tablo 4'e bakıldığında en düşük ortalamaya Madde 8'in (Bir model tam bir kopya olmalıdır), en yüksek ortalamaya da Madde 17'nin (Modeller bilimsel olayların zihnimizde bir resmini oluşturmamıza yardımcı olur) sahip olduğu görülmüştür. Aynı zamanda MANOVA testi sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: MANOVA Testi Sonuçları

Source	Type III Sum of Squares	df	Ortalama	F	Sig.
Corrected Model	2472,300 ^a		103,012	3,330	,092
Intercept	247003,045	1	247003,045	7,9853	,000
Cinsiyet	60,500	1	60,500	1,956	,221
Branş *	650,470	4	162,617	5,257	,049 *
Derece	2,250	1	2,250	,073	,798
Aşama	7,200	1	7,200	,233	,650
Ders alma	72,000	1	72,000	2,328	,188
Öğrenim yılı	206,649	2	103,325	3,340	,120
Error	154,667	5	30,933		
Total	365847,000	30			
Corrected Total	2626,967	29			

Elde edilen veriler MANOVA ile karşılaştırıldığında yalnızca branş açısından anlamlı bir farkın olduğu, cinsiyet, lisansüstü derecesi, aşama, ders alma ve öğrenim yılı durumuna göre anlamlı bir farkın olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin, akademik çalışmalarında model kullanmaya ve yeni teoriler, olaylar ya da verilerdeki değişimlerle bu modelleri geliştirmeye önem vermeleri ilerleyen yıllardaki akademisyenlik hayatlarında onlara modelleri yorumlamalarında ve sınıflandırmalarında yardımcı olmaktadır. Fendeki modeller, fiziksel görünüm süreçleri içerisinde farklılaşır ve geniş uygulama aralıklarını kapsar. Katılımcıların bir kısmının (%10) modelleri gerçeğin tam bir kopyası olarak ifade etmeleri, modellerin durağan gerçekler olarak algılanmasına neden olabilmektedir. Van Driel ve Verloop (1999)'a göre, öğretmenlerin çoğu modelleri, gerçeklerin basitleştirilmiş ya da şematik temsilleri olarak düşünmektedir. Bu sonuç, lisansüstü öğrencileriyle öğretmenlerin modeller hakkındaki görüşleri arasında bir bağlantı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Aynı zamanda öğretmenlerin pratik bilgileri fen eğitimindeki modeller ve modelleme için önemlidir (Van Driel ve Verloop, 1999). Pratik bilgiler de tecrübeyle kazanılabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin öğrenim yılları ile ifadelere verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Justi ve Gilbert (2002), öğretmenlerin farklı versiyonlardaki temsillerin faydalarını fark ettiklerini belirtmektedir. Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin çoğu modellerin, bilimsel olayların zihinde bir resmini oluşturmaya yardımcı olduğu ve bilimsel olayları açıklamada kullanıldığı görüşünü savunmaktadır. Bu görüş De Vos (1985) ve Van Hoeve-Brouwer (1996)' da, bilimsel modellerin ortak özelliklerini belirlerken "Model, gözlenemeyen ya da direkt ölçülemeyen amaç için bilgi sağlamada kullanılan araştırma aracı olmalıdır" ifadesi ile desteklenmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada, eğitim fakültelerindeki fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin model ve modellemenin fen ve matematik eğitimindeki rolü ve önemi hakkındaki görüşleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Lisansüstü öğrencilerinin bu konudaki görüşleri Likert-tipi ankette yer alan maddelerin gruplandırılmasına paralel olarak değerlendirilmiştir.

Fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin, bilimsel bir olayı açıklamada birden fazla modelin bir arada kullanılabileceği konusunda olumlu bir görüşe sahip oldukları görülmüştür. Modellerin ne amaçla kullanıldıkları ile ilgili görüşler, somut modellerin yanında zihinsel modellerin varlığının da örneklem tarafından kabul edildiğini göstermiştir. Örneklemin özellikle kabul ettiği anket maddelerini MYD grubundaki maddeler oluşturmaktadır (Madde 24-25-26). Yeni buluşlarla modellerin yapısının değişebileceği konusunda katılımcıların hem fikir olduğu görülmüştür. Model örneklerinin neler olabileceğine dair ifadelerin yer aldığı maddelere verilen cevaplar incelendiğinde örneklemin bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Her bir anket maddesinin ortalamasına bakıldığında (Tablo 4) en düşük ortalamanın Madde 8'e, en yüksek ortalamanın da Madde 17'ye ait olduğu görülmüştür. Bu durum fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin modelleri gerçeğin tam bir kopyası olarak algılamadıklarını ve modellerin bilimsel olayların zihnimizde bir resmini oluşturmamıza yardımcı olduğunu kabul ettiklerini göstermiştir.

Sonuç olarak, model ve modellemenin doğası ile ilgili katılımcıların bir takım eksikliklerinin olduğu anlaşılmaktadır. Bu eksiklikler özellikle kullanmış oldukları temsillerin birer model olduğunu ve modelin gerçeğe ne derece benzemesi gerektiğini tam olarak bilmemeleri ile ilgilidir. Bu sebeple, fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin yapmış oldukları lisansüstü çalışmalarında gerek somut gerekse de soyut (zihinsel) modelleri kullanmaya özen göstermeleri gerekmektedir. Ayrıca model ve modellemenin fen ve matematik eğitimindeki önemi üzerine verilen lisansüstü derslerine de gereken ilgiyi göstermelidirler.

Bu şekildeki faktörlerin yanı sıra dışsal etkenler de lisansüstü öğrencilerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerini etkilemektedir. Bu etkenlerin başında ders kitaplarında veya farklı yayınlarda kullanılmakta olan yanlış temsiller gelmektedir. Tüm bu sebepler göz önüne alındığında gerek öğrencilerin gerekse de öğretmenlerin ve ders kitaplarının sunmuş olduğu ya da kullandığı modellerin araştırmacılar tarafından incelenmesi, bu konudaki eksikliklerinin giderilmesine fazlasıyla yardımcı olacaktır.

Not: Bu alışma 25-27 Nisan 2013 tarihlerinde Antalya'da 28 Ülkenin katılımıyla düzenlenen " International Conference on New Trends in Education – ICONTE – 2013 "da sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKA

Black, M. (1962). Models and Metaphors. Studies in Language and Philosophy (Ithaca/ London: Cornell University Press).

De Vos, W. (1985). Corpusculum delicti. PhD dissertation (University of Utrecht).

Güneş, B., Gülecek . ve Bağcı N. (2004). Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 1(1), 35-48.

Justi, S.R. ve Gilbert, K.J. (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.

Kan, A. (2009). Ölme Sonuçları Üzerinde İstatistiksel İşlemler. H. Atılğan (Ed.), Eđitimde Ölme ve Deđerlendirme, Anı Yayıncılık, Ankara.

Treagust, F.D. (2002). Students' Understanding of the Role of Scientific Models in Learning Science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.

Van Driel, H.J. ve Verloop, N. (1999). Teachers' Knowledge of Models and Modelling in Science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141-1153.

Van Hoeve-Brouwer, G.M. (1996). Teaching Structures in Chemistry (PhD dissertation, Utrecht: Cdu-Press).

Webb, M.E. (1994). Beginning computer-based modelling in primary schools. *Computers in Education*, 22(1), 129-144.