

**ÖĞRENCİLERİN MODEL OLUŞTURMASINA İLİŞKİN, FEN
BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN GÖRÜŞLERİNİ
ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ARAŞTIRILMASI**

**EXPLORING FACTORS AFFECTING SCIENCE
TEACHERS' OPINIONS ON STUDENTS CONSTRUCTING
MODELS**

Buse CEĞER

Hacettepe Üniversitesi

İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2018

KABUL ve ONAY

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Buse CEĞER'in hazırladığı “Öğrencilerin Model Oluşturmasına İlişkin, Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerini Etkileyen Faktörlerin Araştırılması” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Nejla YÜRÜK



Üye (Danışman)

Yrd. Doç. Dr. M. Bahadır AKTAN



Üye

Prof. Dr. Sinan ERTEN



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 19 / 12 / 2017 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

☒ **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

☐ **Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

☐ **Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

☐ **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi:**

26 /01 /2018



Buse CEĞER

ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Buse CEĞER

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez sürecim boyunca benden hiçbir desteğini esirgemeyen, kaynak araştırması ve temini sırasında bana her türlü yardımı yapan, desteğe ihtiyacım olduğu her zaman mutlaka bana zaman yaratarak yardımcı olan, bilimsel çalışmalarla ilgili moral ve teşvik konusunda her zaman yanımda bulunan, bilimsel çalışmalara farklı bakış açısı ile yaklaşma farkındalığı kazandıran çok değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mustafa Bahadır AKTAN'a çok teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans eğitimim sırasında hem onlardan aldığım derslerle hem de normal hayatta bana verdikleri öğütlerle hayata karşı yeni bakış açısı kazanmamı sağlayan, akademik çalışmalar konusunda beni teşvik eden, yardıma ihtiyacım olduğunda hiçbir zaman reddetmeden yanımda olan çok değerli hocalarım Prof. Dr. Sinan ERTEN ve Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU hocalarıma, ayrıca Fen Bilgisi Eğitimi'ndeki tüm değerli hocalarıma çok teşekkür ediyorum. Yardımları, önerileri ve teşvikleri ile tez hazırlama sürecinde benden desteklerini eksik etmeyen değerli hocam Doç. Dr. Nejla YÜRÜK hocama da çok teşekkür ediyorum.

Tez hazırlama sürecinde gönüllü olarak destek vererek çalışma grubumda yer alan fen bilimleri öğretmenlerine, ihtiyacım olduğu zaman yoğunluklarında bana vakit ayırıp destek olan değerli arkadaşlarım Rifat ERGAN ile Öğr. Gör. İlyas YALÇIN'a ve diğer yüksek lisans sınıf arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Yüksek lisansa başladığım andan itibaren maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, moral ve motivasyon konusunda hep destekçim olan, her daim başarılı olacağıma inanarak yanımda bulunan değerli anneme, babama, kardeşlerime ve bütün aileme çok teşekkür ediyorum.

ÖĞRENCİLERİN MODEL OLUŞTURMASINA İLİŞKİN, FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN GÖRÜŞLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ARAŞTIRILMASI

Buse CEĞER

ÖZ

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin modelleme eğiliminin belirlenmesi ve buna etki eden faktörlerin neler olduğunun tespit edilmesi amacıyla fen bilimleri öğretmenlerinin model ve modelleme konusundaki temel bilgi düzeyi, literatürdeki model ve modelleme kavramı ile ilgili öğretmen görüşlerinin neler olduğu ve derslerde model oluşturma, tasarlama, modelleme konuları hakkında öğretmenlerin sahip olduğu olumlu veya olumsuz görüşler tespit edilerek incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Zonguldak ve Ankara illerinde ortaokul ve lise kademelerindeki özel ve kamu okullarında görev yapmakta olan 30 fen bilimleri öğretmeni (fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji) oluşturmuştur. Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan 6 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin model ve modelleme sürecine dair çoğunlukla olumlu düşüncelere sahip oldukları fakat zaman sıkıntısı, konuların yoğun olması, öğrencilerin isteksiz olması, çalışan öğrencilerin yanında çalışmayanın da olması gibi faktörlerden dolayı bazı olumsuz düşüncelere de sahip oldukları tespit edilmiştir. Model oluşturma ve tasarlama sürecinde öğretmenleri en çok etkileyen faktörlerin; modellerin önemli öğrenim ve öğretim araçları olduğu düşüncesi, öğrencinin modeli hangi amaçla ne düşünerek tasarladığı, görev paylaşımı yapıp yapmadıkları, maddi imkânlar, karmaşık olmaması, güvenli olması, konuya uygun olması, kazanımlara uygun olması, öğrencinin çabalaması, modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin modeli tek başına yapıp yapamayacağı, modelin ne kadar zaman alacağı, sınıfın seviyesi, konunun seviyesi ve malzemelerin kolay temin edilebilmesi gibi faktörlerin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Modeller, modelleme, fen bilimleri öğretmenleri, model oluşturma, model tasarımı, öğrencilerin model tasarlaması

Danışman: Yrd. Doç. Dr. M. Bahadır AKTAN, Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı



EXPLORING FACTORS AFFECTING SCIENCE TEACHERS' OPINIONS ON STUDENTS CONSTRUCTING MODELS

Buse CEĞER

ABSTRACT

In this study, it is aimed to determine science teachers' opinions on students constructing models in science classes and to identify the possible factors that affect science teachers' opinions. For this reason, science teachers' knowledge about models and modeling, their opinions about the concepts of model and modeling, and teachers' positive or negative attitudes towards students designing and constructing models in the classroom were identified and analyzed by using semi-structured interviews. Thirty science teachers, from public and private secondary and high schools, working in the fields of science, physics, chemistry and biology were voluntarily participated (n=30) in the study. The participants were from the cities of Ankara and Zonguldak in Turkey. Qualitative research method was used in this research. In the data collection process, semi-structured interview questions consisting of six major questions prepared by the researchers were used.

As a result of the research, it has been found that science teachers mostly have positive thoughts about models and modeling process. The results of the study also indicated some negative thoughts due to the factors such as time constraints, too much and intense subjects, and reluctance of students. The main emerging factors affecting the teachers' opinions on students constructing models in science classes were identified in this research are: the idea that model is being an important teaching and learning tool, the idea and the underlining purposes of model's construction by students, collaboration among students, using and obtaining inexpensive materials for building models, models are not being complicated and not taking too much class time, models are being safe and appropriate both to the student and the topic, level of the class, level of the subject, and using the materials that can be obtained easily.

Keywords: Models, modeling, science teachers, model development, model design, students building models

Advisor: Assist. Prof. M. Bahadır AKTAN, Hacettepe University. Department of Primary School Education, Division of Science Education



İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY.....	ii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iii
ETİK BEYANNAMESİ	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	2
1.3. Problem Cümlesi	4
1.3.1. Alt Problemler.....	4
1.4. Sayıltılar.....	5
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Tanımlar.....	5
1.7. Araştırmanın Kuramsal Temeli	6
1.7.1. Fen Eğitimi ve Fen Eğitiminde Öğretmenin Önemi	6
1.7.2. Model ve Modelleme	8
1.7.3. Modellerin Özellikleri ve Sınıflandırılması.....	9
1.7.4. Modelleme Süreci.....	12
1.7.5. Model Tabanlı Fen Eğitimi.....	12
1.7.6. 2013 Fen Bilimleri Programları ve Model Tabanlı Fen Eğitimi.....	15
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	29
2.1. Modellerin Eğitim ve Öğretimde Kullanılması ile İlgili Çalışmalar.....	29
2.2. Öğretmen Eğitiminde Modeller ile İlgili Çalışmalar.....	30
2.3. Öğrenci Eğitiminde Modeller ile İlgili Çalışmalar	34
2.4. İlgili Araştırmaların Özeti.....	40
3. YÖNTEM	43
3.1. Araştırmanın Yöntemi	43
3.1.1. Araştırmanın Modeli	44
3.1.2. Veri Toplama Araçları.....	45
3.1.2.1. Görüşme Formu.....	45
3.1.3. Veri Toplama Süreci.....	46
3.1.4. Verilerin Analiz Süreci	46
3.2. Çalışma Grubu.....	46
3.2.1. Çalışma Grubunun Özellikleri.....	46
3.2.2. Katılımcılarla İlgili Demografik Bilgiler	47

3.3. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi	49
3.4. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği	49
3.4.1. Araştırmanın İç Geçerliliği	50
3.4.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği	50
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	51
4.1. Genel Veriler	51
4.1.1. Mülakat Verilerinin Genel Analizi	51
4.1.2. Mülakat Verilerinin Detaylı Analizi	63
4.1.2.1. Mülakat Verilerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Analizi	70
4.1.2.2. Mülakat Verilerinin Yaş Değişkeni Açısından Analizi	72
4.1.2.3. Mülakat Verilerinin Branş Değişkeni Açısından Analizi	76
4.1.2.4. Mülakat Verilerinin Deneyim Yılı Değişkeni Açısından Analizi	80
4.1.2.5. Mülakat Verilerinin Görev Yaptığı Kademe Değişkeni Açısından Analizi	84
4.1.2.6. Mülakat Verilerinin Görev Yaptığı Kurum Değişkeni Açısından Analizi	87
4.1.2.7. Mülakat Verilerinin Üniversite Mezuniyet Yılı Değişkeni Açısından Analizi	90
4.1.2.8. Mülakat Verilerinin Görev Yaptığı İl Değişkeni Açısından Analizi	94
4.2. Öğretmenlerin Model ve Modelleme Hakkındaki Temel Alan Bilgilerine Ait Bulgular	97
4.3. Öğretmenlerin Fen Dersi Sırasında Model Oluşturulması ve Tasarlanması İle İlgili Düşünceleri	99
4.4. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Modelleme Eğiliminin Belirlenmesi ve Buna Etki Eden Faktörler	102
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	103
5.1. Sonuçlar	103
5.1.1. Öğretmenlerin Model ve Modelleme Hakkındaki Temel Alan Bilgilerine Ait Genel Sonuçlar	104
5.1.2. Öğretmenlerin Fen Dersi Sırasında Model Oluşturulması ve Tasarlanması İle İlgili Düşünceleri	109
5.1.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Modelleme Eğiliminin Belirlenmesi ve Buna Etki Eden Faktörler	112
5.1.4. Genel Sonuç	114
5.2. Öneriler	115
5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler	116
5.2.2. Uygulamaya Dönük Öneriler	116
KAYNAKÇA	118
EKLER DİZİNİ	125
EK 1. ETİK KOMİSYONU ONAY BİLDİRİMİ	126
EK 2. ORJİNALLİK RAPORU	127
EK 3. GÖNÜLLÜ KATILIM VE BİLGİLENDİRME FORMU	129
EK 4. ARAŞTIRMA ANKETİ	130
EK 5. MÜLAKAT GÖRÜŞME FORMU	131
ÖZGEÇMİŞ	132

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1: 2013 MEB İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Öğretim Programlarının Sınıflara Göre Ayrılmış Üniteleri ve Modellerle İlgili Kazanımları	18
Tablo 3.1: Çalışma Grubundaki Katılımcıların Demografik Bilgileri	48
Tablo 3.2: Çalışma Grubundaki Katılımcıların Demografik Bilgilerinin Yüzdesel Analizi	49
Tablo 4.1: Derslerinizde Kullandığınız Bir Model/Bilimsel Model Örneği Verebilir Misiniz?	51
Tablo 4.1.a: Sizce (Bu) Model Öğrencilerinizin Konuyu Anlamasını mı; Yoksa Sizin Konuyu Anlatmanızı mı Kolaylaştırdı?	52
Tablo 4.1.b: Bu Modeli Dersinizde Nasıl Kullandınız (Çizerek, Göstererek, Yaparak, Sözel Olarak Anlatarak, Vb.)?	53
Tablo 4.2: Varsa, Derslerinizde Öğrencilerinizin Tasarladığı / Geliştirdiği / Yaptığı Modellere Örnek Verebilir Misiniz?	54
Tablo 4.2.a: Model Bireysel Olarak mı Yoksa Grup Çalışması İle mi Tasarlandı?	55
Tablo 4.2.b: Öğrenciler Model Yapmadan Önce Bilgilendirme Yapıldı mı?	56
Tablo 4.2.c: Öğrenci/Öğrencilerin Geliştirdiği Model Derste Nasıl Kullanıldı?	56
Tablo 4.3: Size Göre Derslerde Bir Model Kullanmadan Önce Nelere Dikkat Etmek Gerekir?	57
Tablo 4.4: Öğrencilerin Derslerinizde Ders Konusu İle İlgili Bireysel Olarak Model Geliştirmesini Hakkında Ne Düşünüyorsunuz?	58
Tablo 4.5: Öğrencilerin Derslerinizde Ders Konusu İle İlgili Grup Olarak Model Geliştirmesini Hakkında Ne Düşünüyorsunuz?	60
Tablo 4.6.a: En Çok Dikkat Ettiğiniz Hususlar Nelerdir?	61
Tablo 4.6.b: Karar Verme Sürecinizde, En Çok Hangi Hususların Etkili Olduğunu Düşünüyorsunuz? Neden?	62
Tablo 4.7: Katılımcıların Mülakatlarda Verdikleri Cevapların Detaylı Analiz Tablosu	65
Tablo 5.1: Öğretmenlerin Model Ve Modelleme Hakkındaki Temel Alan Bilgilerine Ait Mülakat Soruları Ve Katılımcıların Verdiği Cevaplar ...	107
Tablo 5.2: Öğretmenlerin Fen Dersi Sırasında Model Oluşturulması Ve Tasarlanması İle İlgili Düşüncelerini İfade Eden Mülakat Soruları Ve Katılımcıların Verdiği Cevaplar	110
Tablo 5.3: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Modelleme Eğilimlerine Etki Eden Faktörleri İfade Eden Mülakat Soruları Ve Katılımcıların Verdiği Cevaplar	113

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1: Modelleme Süreci.....	12
----------------------------------	----



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TEOG: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (Sınavı)

PISA (Programme for International Student Assessment): Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study): Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

STEM Uygulamaları: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Uygulamaları

akt. : aktaran

vb. : ve benzeri

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Üzerinde yaşadığımız dünyamız, günümüzde sürekli değişen ve küreselleşen bir bilgi dünyasına dönüşmüştür. Bu süreç bilimsel, sosyal, ekonomik alanlarda bilgilerin farklılaşmasına, farklı uzmanlık alanlarını ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu bilgiler kendiliğinden ortaya çıkmadığı için bilgiyi üreten bir kaynağın varlığından söz etmek gerekmektedir ve söz edilmesi gereken kaynak tabii ki bireylerdir. Bireylerin bilgiyi üretebilmeleri, geliştirebilmeleri ve değiştirebilmeleri için de eğitim almaları ve eğitilmiş hale gelmeleri gerekmektedir. Çünkü bir toplum ne kadar çok kendi bilgisini kendisi üretebilirse ve eğitilmiş birey sayısı ne kadar fazla olursa o kadar çok güçlü ve söz hakkına sahip hale gelir. Ayrıca bu şekilde dünyaya bilgi sağlayıcısı haline gelmiş toplumların sahip olduğu güç, sadece eğitim alanındaki gücü değil aynı zamanda sosyal ve ekonomik alanlardaki gücü de kapsamaktadır. Ülkeler, bu şekilde güçlü hale gelmek, kendi kalkınmalarını sağlayabilmek ve söz hakkına sahip olmak için eğitim sistemlerine önem vermekte ve bu yüzden de eğitim ile ilgili alanlara yatırım yapmaktadırlar. Dünyadaki eğitim sistemleri değiştikçe ülkeler de bu değişime ayak uydurabilmek ve gerisinde kalmamak için eğitime yaptıkları yatırımları da günden güne artırmaktadırlar. Eğitime yapılan bu yatırımların yeterli olup olmadığının anlaşılması ve diğer ülkelerle karşılaştırmasının yapılabilmesi için çeşitli kriterler göz önüne alınmaktadır. Bu kriterlerden ilkinin uluslararası düzeyde yapılan sınavlar (PISA, TIMSS) olduğu söylenmektedir. Ortaya çıkan sınav sonuçları ülkelerin mevcut eğitim durumlarını ortaya koymakta ve eğitim sistemlerini karşılaştırmalarına imkân vermektedir. Bu şekilde ortaya çıkan eksiklikler ve yeterlilikler sayesinde de değişimlerin ne şekilde olması gerektiği ve eğitime yapılan veya yapılması gereken yatırımın nasıl olması gerektiği de ortaya çıkmaktadır.

Günümüzde bu kadar çok artan bilgi üretme ve gelişen dünyanın gerisinde kalmama ihtiyacını karşılayan eğitimlerin başında fen eğitimi gelmektedir. Çünkü fen eğitimi alan bireyler, bu eğitim sonucunda birçok yeteneğe sahip olmakta ve ülkelerinin gelişimine yüksek oranda katkı sağlayabilmektedirler. Bu yeteneklerin başında araştırma ve sorgulama yeteneğine sahip, ülkeler için çok önemli olan sürdürülebilir kalkınma bilincinin ne olduğunu bilen ve karşılarına çıkan

problemlerle özgüvenli şekilde başa çıkabilen bireylerin ortaya çıkması gelmektedir. Fakat uluslararası düzeyde yapılan PISA ve TIMSS sınavlarının ortaya koyduğu sonuçlara bakıldığında Türkiye'nin birçok ülkenin gerisinde olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum öğrencilerin problem çözme, tahmin etme, algılayabilme gibi yeteneklerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermiştir. Greca, Moreira (2000) modelleme sürecinin ve farklı model türlerinin öğrencilerin öğrenme, açıklama yapma, tahmin etme gibi birçok yeteneğinin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Buradan hareketle öğrencilerin bu yeteneklerin kazandırılmasında fen bilimleri öğretmenlerinin rolünün büyük olduğunu savunmuştur.

Belirtilenler doğrultusunda bu araştırmada, Zonguldak ve Ankara illerinde farklı okullarda görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin, fen derslerinde öğrencilerin model oluşturma ve tasarlaması hakkındaki görüşlerini etkileyen faktörlerin neler olduğunun araştırılarak tespit edilmesi ve buna ek olarak bu çalışma ile literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Fen bilimleri dersine ait öğretim programının vizyonunda; fen bilimleri dersinde öğrencilere kazandırılmak istenen bilincin fen okuryazarlığı olduğu ve fen okuryazarı bireyleri yetiştirmenin temel amaç olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2013). Fen bilimleri alanında çalışan bilim insanları ve fen bilimleri öğretmenleri için bilimsel düşünme ve bilimsel yöntemin önemi bir organizmanın ana iskelet yapısına benzetilebilir. Bu yapıyı oluşturan birbirinden farklı parçalar olduğu gibi, bilimsel düşünme ve bilimsel yöntemlerle de ilgili çok sayıda vazgeçilmez kavram bulunmaktadır. Bu kavramların en önemlilerinden birini model ve modelleme kavramları oluşturmaktadır. Bu bağlamda Justi ve Gilbert (2002a) 'ın model ve modelleme tanımlarını göz ardı etmemek hatta çalışmanın merkezine koymak yerinde olacaktır. Justi ve Gilbert (2002a)'a göre modeller, devam eden belli süreçlerin sonunda ortaya çıkarılan ürün iken modelleme ise modeli oluşturmak ve ürün haline getirebilmek amacıyla belli süreçler şeklinde gerçekleşen bilimsel basamakların tamamıdır. Modelleme kavramı bilimsel düşünme için önemli bir role sahiptir hatta özünü oluşturmaktadır. Bilim insanları bilimsel bilgi üretimi sırasında modellerden yararlanırken fen bilimleri öğretmenleri de derslerinde modelleri yoğun olarak kullanmaktadır. Farklı türlerde, şekillerde ve özelliklerde olan

modeller ise bilimsel yöntemler ve bu yöntemler sonucu ortaya çıkan ürünler için yadsınamaz derece önemli bir yere sahiptir (Cheng & Brown, 2015; Harrison & Treagust, 1998). Model ve modelleme ifadeleri yalnızca bilim insanları ve fen bilimleri alanında görev alan öğretmenler için değil, öğrenciler için de çok kritik bir durumda bulunmaktadır. Bu denli önemi olan modellerin tercih edilme standartlarında ve sınıfta uygulamasında öğrencilere yardım etmek adına öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Çünkü modeller ve model ürünlerini elde etmek adına yapılan modelleme faaliyeti öğrencilerin bilişsel becerilerinin gelişimi açısından gereklidir. Bilişsel düşünme becerisinin bireylerde öğrenmeyi etkilediği konusunun yanında öğrenmeyi etkileyen temel faktör olduğu vurgulanmaktadır. Bilişsel faktörler ile ilgili düşünebilmek için de sınıfta model inşa edilmesi gereklidir (Clement, 2000). Modeller öğrencilerin sadece bilişsel alandaki becerilerini değil farklı konulardaki becerilerini de geliştirir. Öğrencilerin içinde yaşadığı dünyayı algılayabilmesi, iç dünyalarının yansımalarını dışarıya aktarabilmesi, öğrenme, açıklama yapma ve tahmin etme gibi becerilerin artırılması gibi konularda da modellemenin ve model türlerinin önemi büyüktür (Greca & Moreira, 2000). Ayrıca fen derslerinde öğretmenler, öğrencilerin seviyelerine uygun şekilde model seçimi yapmalı, kullanmalı ve bu konuda da teşvik edilmelidir. Sınıfta model tasarlanması, geliştirilmesi ve kullanılması için de öğretmenlerin bu konuda bilgi ve deneyim sahibi olmaları gerekmektedir. Model türlerinin neler olduğu, model ve hedefi arasındaki ilişkinin anlaşılması, modelin bileşenlerinin anlaşılması ve bir modelin fen derslerinde ne şekilde kullanılabileceğinin bilinmesi daha iyi olacaktır (Harrison & Treagust, 1998). Çünkü fen eğitiminde bu denli önemli olan modeller fen bilimleri derslerinde farkında olarak ya da farkında olmadan öğretmenler tarafından farklı şekillerde çok sık kullanılmaktadır (Aktan, 2013).

Henze, Driel ve Verloop (2007), yaptıkları çalışmada yeni bir kavramın öğretiminde kullanılan öğretim modellerinde pedagojik alan bilgisi ile genel pedagojik bilgilerinin tutarlı olduğu fakat konu bilgisinin diğer alanlarla benzer ve doğrudan ilişkili olmadığını tespit etmişlerdir. Özet olarak buradan şu şekilde bir sonuç çıkarılmaktadır: bilginin odak noktası olarak düşünüldüğü bilgi merkezli yönlendirmeden ziyade öğretimin bir süreç içinde olduğunu düşünen ve süreci inceleyen süreç bazlı yönlendirmenin bilim tanımlarını genişlettiğini ve bilimsel modelleme görüşlerine pozitif etki sağladığı düşünülmüştür. Yine, öğretmenlerin

muhakeme yeteneklerinin gelişmesinde ve bilimin doğasını anlamalarında bilimsel modellerin kullanımının da öğretmenlerin düşüncelerinde olumlu etki yarattığı saptanmıştır. Öğretim modellerinin yanında farklı öğrenim yaklaşımlarının da modellemesi ile öğretmenler bilimin doğası ve bilimsel modelleme konularında muhakeme yapma yeteneğini geliştirmekte, bilimin doğasının deneysel yönünü ve bilimsel çıkarımlarını geliştirerek açıklayabilmektedirler. Model kullanımının bu kadar geniş bir alana yayılmış olması model oluşturma ve tasarlamada da çok önemli olduğunu göstermektedir. Bu amaçla, öğretmenlerle yapılan birebir görüşmeler, yapılan sunumlar, dersler, ünite planları, yansımalar, yazışmalar vb. faktörlerin incelenmesi yapılabilmektedir (Akerson, Townsend, Donnelly, Hanson, Tira & White, 2009).

Bu araştırmada öğrencilerin fen derslerinde model oluşturma ve tasarlaması hakkında fen bilimleri branşlarında görev yapan öğretmenlerin (fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji) görüşlerini etkileyen faktörlerin tespit edilmesi amaçlandığı için alan yazına yapacağı katkı çok fazla olacaktır. Çünkü yapılan literatür taraması sonucunda bu çalışmanın amacı ve hedefi ile ilgili çalışmanın yapılmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte modeller ve modelleme ile ilgili yapılan çalışmalar genel olarak fen bilimleri branşlarını tek tek ele almış ve bütün fen bilimleri öğretmenlerini içeren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca fen bilimleri öğretmenlerinin, söz konusu fen dersleri sırasında (fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji) öğrencilerin model tasarlaması ile ilgili fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörleri içeren bir çalışmanın da bulunmadığı tespit edilmiştir.

1.3. Problem Cümlesi

Araştırmanın temelini oluşturan problem cümlesi “Öğrencilerin fen derslerinde model oluşturma ve tasarlaması hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörler nelerdir?” şeklindedir. Çalışmanın temel amacı bu soruya cevap bulmaktır.

1.3.1. Alt Problemler

Araştırmanın problem cümlesinin alt problemleri üç farklı soruda toplanmıştır. Bu alt problemler aşağıdaki gibidir:

- Öğretmenlerin model ve modelleme hakkındaki temel alan bilgileri ne düzeydedir?

- Öğretmenlerin fen dersi sırasında model oluşturulması ve tasarlanmasını ile ilgili düşünceleri nelerdir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin modelleme eğiliminin belirlenmesi ve buna etki eden faktörler nelerdir?

1.4. Sayıtlılar

- Araştırmaya gönüllü olarak katılan fen bilimleri öğretmenleri Ankara ve Zonguldak illerinde görev yapan öğretmenler olsa da, diğer illerde görev yapan, fen bilimleri öğretmenlerinden farklı olmadıkları varsayılmaktadır.
- Katılımcıların bilgi düzeyi, tecrübe, sosyo-ekonomik faktörler açısından diğer öğretmenlerden ayrılmadığı kabul edilmektedir.
- Fen bilimleri öğretmenlerinin mülakat sorularına içtenlikle cevap verdiği düşünülmektedir ve bu cevaplar katılımcıların görüşlerini yansıtmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırmaya gönüllü olarak katılan öğretmenler Zonguldak ve Ankara illerinde özel ve kamu okullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenleri (ortaokul fen bilimleri ve lise fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri) ile sınırlıdır. Bu araştırmanın bulguları dolayısıyla bu katılımcı grubundan elde edilen veriler ile sınırlıdır. Yine araştırmaya katılanlar rastgele seçim sonucunda oluşan bir örnekleme değil, gönüllü katılan çalışma grubunu oluşturmakta ve veriler bu grup ile sınırlıdır. Dolayısıyla araştırmaya katılan bireyler arasında bilgi ve deneyim açısından sınırlılıkların olması muhtemeldir.

1.6. Tanımlar

PISA (Programme for International Student Assessment): Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study): Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

Fen Bilimleri Öğretmenleri: Fizik, Kimya, Biyoloji ve Fen Bilgisi Öğretmenleri

Model: Devam eden belli süreçlerin sonunda ortaya çıkarılan ürün (Justi & Gilbert, 2002a)

Modelleme (Modelling): Modeli oluşturmak ve ürün haline getirebilmek amacıyla belli süreçler şeklinde gerçekleşen bilimsel basamakların tamamıdır (Justi & Gilbert, 2002a).

1.7. Araştırmanın Kuramsal Temeli

1.7.1. Fen Eğitimi ve Fen Eğitiminde Öğretmenin Önemi

Üzerinde yaşadığımız dünya hızla değişmekte ve küreselleşen dünya da eğitim programları ve okulların yapılarında da değişimler söz konusu olmaktadır. Ayrıca eğitim programları da küreselleşen dünyaya uyum sağlamak amacıyla değişmekte, günden güne geliştirilmekte, yenilikler ile kaliteyi birleştirilerek eğitim sistemlerinin yapılarına ve hedeflerine entegre edilmektedir (Özturan-Sağırlı, Kırmacı & Bulut, 2010).

Günümüzde bilim ve teknoloji hem gelişmekte hem de önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bilim ve teknolojide ortaya çıkan bu gelişmeler ve değişmeler, içinde bulunduğu toplumların ayak uydurmasını zorunlu kılmış ve bu sebeple toplumların ihtiyaçlarını artırmıştır. Toplumların bu ihtiyaçlarının giderilmesini ve ayak uydurmasını sağlayacak olan ise eğitimidir. Bu sebeple ölkeler arasında eğitim çok önemli bir yere sahip olmakla birlikte eğitim alanına yapılan yatırımın da çok gerekli olduğu görölmektedir (Mirici, 2000).

Toplumlar planladıkları hedeflerine ulaşabilmek ve yapmaları gereken işlerini gerçekleştirebilmek için eğitime dair gereken her şeyi planlamakta ve bunları uygulamaya başlamaktadır. Eğitim sistemleri mutlaka kendisine ait bir felsefeye sahiptir ve bu felsefe, o toplumda yetiştirilmesi istenen insan modeline ve amaçlanan topluma ulaşmayı sağlamaktır (şişman, 2007). Eğitim sistemlerinin sahip oldukları felsefeye uygun şekilde planlanan ve bu sisteme yön veren öğretim programları bulunmaktadır. Bu programların planlanmış, düzenli ve sistemli bir şekilde hazırlanması gerektiği savunulmaktadır. Çünkü eğitim sistemleri, bireylerin benliğinde bulunan bazı davranışları belirlenen hedeflere göre değiştirebilen ve bireylere istendik yönde yeni davranışlar kazandırmayı sağlayan sistemlerdir (Bilen & iltaş, 2015).

Fen eğitimi de diğer eğitim alanlarında olduğu gibi teknoloji ve bilim alanında yaşanan gelişmeler ve değişmeler doğrultusunda sürekli bir dönüşüm süreci içerisindedir. Bu bağlamda fen bilgisi eğitimi; çocuklar için gerekli olan durumlar, çocukların gelişme düzeyleri, bu konuda sahip oldukları ilgi ve arzuları, ortam

şartlarının göz önüne alınması ile uygun yöntem ve metotlarla yapılması gerekli olan, somut ve kolay bir eğitimidir şeklinde tanımlanmaktadır. (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003). Bilimsel çalışmalar yapıldıkça yeni bilgiler üretilmekte veya bazı mevcut bilgiler değişebilmektedir. Bilgilerin bu şekilde artması veya değişmesi teknolojinin ilerlemesini sağlamakta ve bu sayede de fen bilimlerindeki bilgiler de sürekli değişmektedir. Gün geçtikçe değişmekte olan bu bilgiler dünya üzerindeki herkes tarafından kabul edildiği için ilk olarak fen bilimleri alanını sonrasında ise fen eğitimi etkilemektedir. Bu şekilde herkes tarafından kabul edilen küresel kavramları içeren eğitimler, bireylere hayatlarına dair birçok artı kazandırmaktadır. Bireylere kazandırılacak söz konusu artılar; problemlerle başa çıkabilme yeteneği, yaratıcılıklarında artışın sağlanması, analitik düşünme becerisi, merak duygusunun geliştirilmesi, takım ruhunun kazandırılması şeklinde belirtilmektedir. Küresel kavramlar aracılığıyla bireylere kazandırılacak olan davranışlar, fen eğitimi ile kazandırılmak istenen davranışlara paralellik göstermektedir. Bu yüzden küreselleşen dünya da fen eğitimi önemlidir ve gün geçtikçe de önemi artmaktadır (Şenel & Gençoğlu, 2003). Ayrıca fen eğitiminin amaçlarına bakıldığında da kazandırılmak istenen davranışlarla uyumlu olduğu görülmektedir. Bu amaçlardan nitelikli insan yetiştirmek, bireylere bilgiye ulaşabilmelerini öğretmek ve mevcut bilgilerini kullanarak yeni ürünler ortaya koymasını sağlamak şeklinde söz edilmektedir (Ayvacı, Bebek, Atik, Keleş & Özdemir, 2016). Fen eğitiminin amaçlarının bu şekilde olmasına karşın öğrenciler sınıfta kazandıkları bilgileri nerede ve ne şekilde kullanabilecekleri konusunda sıkıntı yaşamaktadırlar. Bunun sebebi olarak ise öğrencilerin edindikleri bilgileri öğretmen merkezli şekilde ve tek düze bir sınıf ortamında edinmiş olmaları gösterilmektedir (Doruk & Umay, 2011). Bundan dolayı fen derslerinde öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini temel alan yaklaşımlarla mevcut bilgilerle yeni bilgiler arasında bağlantı kurulmasını sağlamayı hedeflemektedir (Balım, İnel & Evrekli, 2008). Eğitim sürecinde de öğretmenlerin görev ve rolleri fen eğitiminin amaçları ile paralellik göstermektedir. Öğretmenlerin yapması gereken görev ve roller; öğrencilerin daha kolay öğrenmesini sağlama, rehberlik yaparak öğrencilere yön gösterme, öğrencinin öğrenme sürecine dâhil olmasını ve katkı yapmasını sağlama ve öğrencileri destekleyerek güdülenmesini sağlamaktır. Bu yüzden öğretmenler belirtilen görev ve rolleri gerçekleştirmeye uygun olacak şekilde yöntemler kullanılmalıdır (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya & Kırıcı, 2008). Bu anlamda da alan

bilgisi, pedagojik alan bilgisinin önemli parçalarından biridir (Adadan, 2014) ve alan bilgisinde eksiklikler olan fen bilimleri adaylarının veya fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretimi sırasında üstlendikleri rollerin ve görevlerin yerine getirilmesinin yanı sıra öğrencilerin bildikleri kavramlara dair sahip oldukları yanlışları belirleyebilmeleri ve bu kavramların değişimine ait etkinlikler tasarlamaları çok fazla söz konusu olmamaktadır (Adadan, 2014). Öğretim sırasında dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta da öğrencilerin süreç boyunca ne şekilde daha anlamlı şekilde öğrendiğidir. Bu bağlamda çocuklar bir işin nasıl yapılacağını veya yapılması gerektiğini birçok örnekle öğrenir. Bu öğrenme yönteminde; modelle, davranışla ve bilişsel öğrenme yolu ile öğrenme türleri bulunmaktadır ve öğrenciler bu öğrenme türlerinin anlamlı bir bütün haline getirilerek uygulanması ile daha iyi şekilde öğrenmektedirler. Bu yöntemler karmaşık şekilde bir araya getirildiğinde ise öğrenciler öğrenmekte zorluk yaşamaktadırlar (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya & Kırıcı, 2008). Söz konusu modeller fen bilimleri derslerinde bir ya da birçok yönden mutlaka yer alan parçalardır. Bundan dolayı modeller istemli ya da istemsiz şekilde araştırma ve eğitim öğretimde sıkça kullanılmaktadır (Aktan, 2016). Sınıfta öğretim sürecinde gerçekleştirilen öğrenmelerde yer alan kavramlara ait modellerin, öğrencilerin zihinsel olarak nasıl modelledikleri önemli bir soru olarak düşünülmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin sahip olduğu bu zihinsel modellerin hangi düzeyde olduğunu derslerde kullanılan ders kitapları ve farklı türdeki materyallerde kullanılan benzeşim ile mecazlar aracılığıyla ölçebilir (Çiltaş & Işık, 2012).

1.7.2. Model ve Modelleme

Gün geçtikçe ilerleyen bilim ve teknoloji dünyasında modeller özellikle de bilimsel modeller önemli bir yerde bulunmaktadır. Bu durum başta eğitim olmak üzere birçok alanda modeller ile bilimsel modellerin kullanımını gerekli hale getirmiştir. Bununla birlikte modellerin en sık kullanıldığı eğitim alanı olan fen bilimleri eğitiminde bu konudaki bilgi düzeyinin daha da ileri boyuta taşınması gerekli hale gelmiştir (Aktan, 2016). Literatürde birçok araştırmacı “model” kavramını çeşitli şekillerde tanımlamıştır. Bu tanımlardan ilki Harrison ve Treagust’ın (1998) yaptığı tanımdaki gibi modellerin, somut bir nesneyi veya süreci, algoritmayı, problem çözme becerisini veya öğrenme-öğretme sürecini temsil eden bir yapı olduğu ifade edilmiştir. Modellerin “herhangi bir cihaz, bir plan, bir çizim, bir formül, bir bilgisayar

programı veya sadece mental bir imaj/şekil olabilir” (s.168) şeklinde örneklerini vermiştir. Bu çalışmada model kavramı Justi ve Gilbert’in (2002a) belirttiği gibi devam eden belli süreçlerin sonunda ortaya çıkarılan ürün olarak tanımlanmıştır.

Model kavramının yanında önemli olan bir diğer kavram ise modelleme kavramıdır. Modelleme kavramının anlamı da birçok araştırmacı tarafından farklı şekilde tanımlanmaktadır. Aslan ve Yadigaroglu (2013) modellemeyi birçok basamaktan oluşan etkinlikleri içine alan, söz konusu kavramların ayrıntısının nasıl ve ne şekilde olacağının belirlendiği karmaşık yapıdaki bir süreçtir şeklinde belirtmiştir. Lesh ve Lehrer (2003) ise modelleme kavramını öğrencilerin gerçek hayattaki sorunlarına çözüm bulmak için çaba gösterdikleri süreç olarak belirtmişlerdir. Koçak’ın (2006, s.18) modelleme tanımı ise elde olan kaynaklardan yararlanarak bilinmeyen bir amacı açık ve daha anlaşılır hale getirmek üzere gerçekleştirilen basamakların tamamıdır şeklindedir. Bu çalışmada modelleme ifadesi Justi ve Gilbert’in (2002a) belirttiği gibi modeli oluşturmak ve ürün haline getirebilmek amacıyla belli süreçler şeklinde gerçekleşen bilimsel basamakların tamamıdır şeklinde tanımlanmıştır.

1.7.3. Modellerin Özellikleri ve Sınıflandırılması

Bilimsel modellerin özellikleri Van Driel ve Verloop (1999), tarafından aşağıdaki şekilde yedi maddede belirlenmiştir:

- 1) Model, ifade ettiği amaç ya da amaçlarla alakalıdır. Söz konusu amaç, sistem, varlık, iş ya da süreç olabilir.
- 2) Model, direkt şekilde gözlemlenemeyen veya ölçülmesi mümkün olmayan bir amaç hakkında bilgi sahibi olmak için kullanılan bir araçtır. Bu yüzden ölçeklendirme modelleri bir varlığın başka bir ölçekteki birebir hali olduğu için (ev, köprü maketleri gibi) bilimsel model olarak kabul edilmez.
- 3) Modeller ifade ettiği hedef ile direkt etkileşime girmez. Bu yüzden bir fotoğraf veya spektrum model olarak ifade edilemez.
- 4) Modeller, amaçlanan kavrama uygun benzetimlere sahiptir, bu yüzden araştırmacılar amaçlanan kavramı modellediğinde yapılan araştırmalar boyunca test etme imkânı olan hipotezler kurabilirler. Bu hipotezlerin test edilebilmesi ile amaçlanan kavrama ait yeni bilgiler ortaya çıkarır.

5) Modeller amaçlanan kavramın basite indirgenmiş halidir ve bu yüzden model açıklanacak olan kavramdan belirgin şekilde farklılıklara sahiptir. Yapılacak araştırmanın belirli özel amaçları doğrultusunda amaçlanan kavramın bazı özellikleri bilinçli olarak modelin dışında bırakılmış olabilir.

6) Modeller oluşturulurken, amaçlanan kavramla modelin benzer ve farklı yönleri, araştırmacılara modelin neyi ifade ettiğine dair tahmin etme şansı sağlamalıdır. Oluşturulacak olan modelde bu kısım araştırma soruları sorularak yönlendirilir.

7) Modeller etkileşimli süreçlerin sonunda geliştirilir ve amaçlanan kavram ile ilgili yeni araştırmalar ortaya çıkınca oluşturulan modellerde yenilik ve değişim çalışmaları yapılabilir.

Gilbert ve Boulter (2000) bilimde kullanılan farklı türdeki modelleri tartışmak amacıyla bir çerçeve oluşturmuşlardır. Bu çerçeve aşağıdaki gibidir:

- Eylem aracılığıyla kamusal alanda belirtilen zihinsel modeller; konuşma, yazma veya diğer sembollerle ifade edilen modellere denir.
- Test sonrasında toplumsal anlamda kabul görerek anlatılan modeller; profesyonel bilim adamları topluluğu tarafından fikir birliği modelleri haline gelir.
- Bilginin sınırlarında kullanılan fikir birliği modelleri bilimsel modeller olarak adlandırılabilir; buna karşın belirli tarihsel içeriklerde üretilen ve daha sonra yerini alabilen modellere tarihsel modeller denir (akt. Coll & Taylor, 2005).

Harrison ve Treagust (1998) modelleri, sekiz model türü olarak düşünerek sınıflandırmıştır ve söz konusu sınıflandırma aşağıda maddelendirilmiş şekilde gösterilmiştir:

- Ölçeklendirme modelleri
- Pedagojik analogik modeller
- Simgesel veya sembolik modeller
- Matematiksel modeller
- Teorik modeller
- Haritalar, diyagramlar ve tablolar
- Kavram-süreç modelleri
- Simülasyonlar

Harrison ve Treagust'ın (1998) sekiz başlıkta sınıflandırdığı model türlerinin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

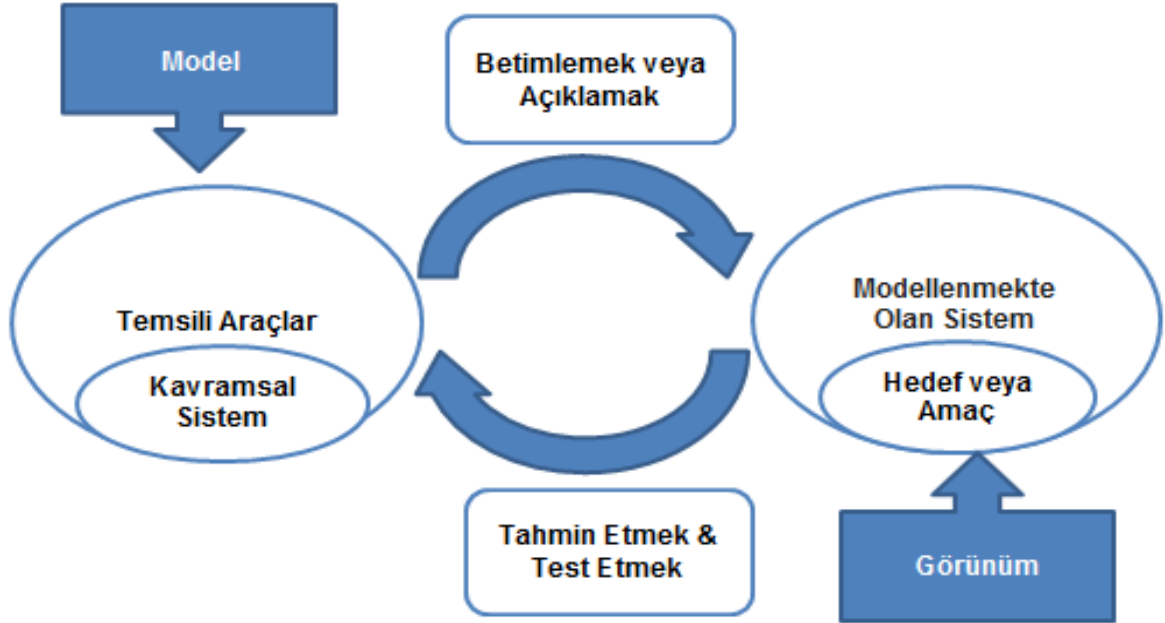
- Ölçeklendirme modelleri: Hayvan, bitki, araba ve bina gibi nesnelerin ölçeklendirilmiş olan modelleri, bu nesnelerin sahip oldukları renklerini, dış görünüşlerini ve yapısal özelliklerini ifade etmekte kullanılır. Ölçeklendirme modelleri nesnelerin dış görünüşlerini ayrıntılı olarak ifade etmesine rağmen istisna durumlarda iç görünüşünü, sahip olduğu işlevleri ve kullanım alanlarını yansıtır. Ölçeklendirme modelleri oyuncaklara benzer veya oyuncağın kendisi de olabilir. Bu yüzden model ve amaçlanan kavram arasındaki ifade edilmemiş farklı özelliklerin gizli kalmasına sebep olabilir.
- Pedagojik analogik modeller: Bu tür modellerin “analogik model” olarak ifade edilmesinin sebebi, modelin bilgiyi amaçlanan kavramla paylaşmasıdır. “Pedagojik” kelimesinin kullanılmasının nedeni ise atom ve molekül gibi kavramları öğrenciler için daha ulaşılması mümkün hale getirmek için öğretmenler tarafından açıklayıcı olarak kullanılmak amacıyla oluşturulmalarıdır. Analogide bir ya da daha fazla özellik bulunur çünkü analogik modeller amaçlanan kavram ile analogi arasındaki uygunluğu kesin olan nitelikleri yansıtır. Örneğin, molekül modellerinde yer alan top ve çubuk ifadeleri verilebilir. Bunlara ek olarak analogik özellikler kavramsal özelliklere dikkat edilmesini sağlamak için genellikle çok fazla şekilde basit ve geniş hale getirilmiştir.
- Simgesel veya sembolik modeller: Kimya da yer alan formüller ve eşitlikler sembolik modellerle ifade edilmiş ve alana bu şekilde yerleşmiştir. Örneğin karbondioksit bileşiğinin gösterimi CO_2 şeklinde kimya alanına yerleşmiştir.
- Matematiksel modeller: Fiziksel özellikler ve süreçler, kavramların arasında yer alan ilişkilerin ortaya çıkmasını sağlayan matematiksel eşitlik ve grafiklerle ifade edilebilir. Örnek vermek gerekirse Boyle-Mariotte Kanunu, üstel eğriler ve Newton’un ikinci hareket kanunu olan $f = m \cdot a$ eşitliği verilebilir.
- Teorik modeller: Teorik model olarak elektromanyetik alan çizgileri ve fotonlar verilebilir. Çünkü bu modeller insanlar tarafından teorik alt yapıyla temellendirilmiş ve iyi yapılandırılmıştır. Gaz basıncını açıklayan kinetik teori, ısı ve basınç bu model türüne örnektir.
- Haritalar, diyagramlar ve tablolar: Bu tür modeller kolaylıkla öğrenciler tarafında kolaylıkla anlaşılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri ifade eder.

Örnek verilecek olursa periyodik tablo, soy ağaçları, devre şemaları, dolaşımı sistemi ve besin zincirleri söylenebilir.

- Kavram-süreç modelleri: Fen bilimlerinde birçok fen kavramı varlık değil süreçten oluşur. Kimyasal denge veya asit-baz reaksiyon modelleri örnek olarak verilebilir.
- Simülasyonlar: Simülasyonların temsil ettikleri alanlar küresel ısınma, uçuşlar, nükleer reaksiyonlar, trafik kazaları gibi alanlarıdır.

1.7.4. Modelleme Süreci

Lesh ve Lehrer (2003) modelleme sürecini aşağıda gösterildiği şekilde ifade etmektedir:



Şekil 1.1. Modelleme Süreci (Lesh & Lehrer, 2003)

Şekil 1.1. 'de görüldüğü gibi modelleme sürecinde yer alan model ve görünüm kavramları temel kavramlar olarak yer almaktadır. Modelleme sürecindeki temel amaçlar arasında; kavramsal bir sistemi betimlemek veya açıklamak, bir de hedeflenen veya amaçlanan bir durumu tahmin etmek veya test etmek yer almaktadır.

1.7.5. Model Tabanlı Fen Eğitimi

Modele dayalı öğrenme şeklinde ifade edilen kavram, beyinde tasarlanan zihinsel modellerin var oluşu şeklinde belirtilen, bir mekanizma veya durumla ilgili olarak ortaya çıkan, gelişmiş düşünme süreci olarak tanımlanmaktadır (Harrison,

Treagust, 1998). Eğitim ve öğretimde birçok branşta farklı modeller kullanılmakta fakat modele dayalı öğrenmeyi diğer branşlardan ayıran temel bir nitelik söz konusudur. Bu nitelik, yapısal, işlevsel ve nedensel unsurlarla ilgili mekanizmalar ile beraber akıl yürütmeyi destekleyerek zihinsel modellerin oluşmasını sağlaması şeklinde belirtilebilir (Arslan & Doğru, 2014).

Bloom'un taksonomisinin güncellenmiş şeklinde bilgi boyutunun altında yer alan kavramsal bilgi alt boyutu, kompleks ve düzenlenerek bütünleştirilmiş bilgi türleridir. Kavramsal bilgi alt boyutunda sınıflamalar, genellemeleri kategoriler, kuramlar, yapılar, ilkeler ve modeller bulunmaktadır (Tutkun & Okay, 2012).

Hodson (1992), öğrencilerin fen bilimine ait temel süreçleri ve ortaya çıkan ürünleri daha ayrıntılı şekilde anlamasını hedefleyen Fen Bilgisi Eğitimi için üç amaç önermiştir. Bu amaçlar şu şekildedir:

- a. Bilgiyi öğrenmek yani ortaya çıkan fikirleri anlamak
- b. Bilim ile ilgili bilgi sahibi olmak yani felsefenin, tarihin ve bilim metodolojisinin önemli konularını kavramak
- c. Bilim yapmayı öğrenmek yani bilimsel bilginin elde edilmesini sağlayan faaliyetlerde bulunmak

Bilimde söz konusu olan modellerin ve modelleme sürecinin önemi yaygın olarak bilinirken, Hodson'un hedeflerinin anahtarı (öğrencilerin bilim hakkında kapsamlı bilgi sahibi olması) fen eğitiminde modeller ve modelleme süreci için merkezi bir rol olmalıdır (akt. Henze, Van Driel & Verloop, 2007).

Ayrıca fen öğretiminin felsefesinde öğrencilere bilimsel düşünme becerilerini kazandırma yer almaktadır. Bunun için fen ve matematik öğretmenleri, öğrencilerin sınıf ortamında modellerin ve modellemenin doğasını anlamalarını ve bunları bireysel veya grup çalışması ile uygulamaya dönüştürmelerini sağlamalıdır. Bu sebeple öğretmenlerin, öğrencilerine bunları sağlamak ve yol gösterebilmeleri için gerekli donanımına sahip olmaları gerekmektedir (Güneş, Gülçiçek & Bağcı, 2004). Ayrıca modeller, fen eğitiminin her anında ve her konusunda yer alan parçalarıdır. Bu yüzden de öğretmenlerle öğrencilerin de bilimsel modeller hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir (Çökelez, 2015). Derslerde bu şekilde modelleri kullanarak öğrenme sağlamak; öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları

konulardaki önemli noktaları daha kolay ve kalıcı şekilde öğrenmelerini, öğrendikleri konularla ilgili hipotez kurmalarını, eleştirel bir şekilde yorum yapmalarını, öğrencilerin yaptıkları gözlemlerinde ve araştırmalarda neyin ne kadar önemli olup olmadığına karar vermelerini sağlamaktadır (Durmuş & Kocakulah, 2006).

Fen bilimleri dersinde kavramların bazıları somut ve denenmesi mümkün iken bazı kavramlar ise direkt gözlenmesi mümkün olmayan ve denenme imkânı vermeyen soyut kavramlardır (Ayvaci, Bebek, Atik, Keleş & Özdemir, 2016). Örneğin yerçekimi ve elektrik ile ilgili kavramlarda olduğu gibi aynı şekilde bazı kavramların direkt olarak gözlemlenmesi ve görülmesi mümkün olmamaktadır (Aktan, 2013). Kavramların çoğunluğu soyut ve karmaşık kavramlar olduğu için bu kavramların daha iyi anlaşılması, daha rahat öğretilmesi ve öğrenilebilmesi için somutlaştırılması gerekmektedir. Söz konusu soyut kavramları somutlaştırmak için pek çok farklı yöntem kullanılmaktadır (Yiğit & Özmen, 2006). Bu bağlamda somutlaştırma amacı doğrultusunda modellerin kullanılması ile soyut ve karmaşık olan nesnelerin ve süreçlerin bireylerin beyinlerinde daha rahat canlandırabileceği ve anlaşılamayan soyut kavramların daha kolay algılanabilir hale geldiği ifade edilmektedir (Çiltaş & Işık, 2012). Başka bir deyişle öğrenmekte zorluk çeken bireylere modellerin kullanılmasıyla soyut ve karmaşık bir kavramı model ve modelleme çalışmaları ile kavratmaya çalışmaktır (Işık & Mercan, 2015). Ayrıca fen bilimlerinde yer alan kavramların büyük bir kısmının soyut kavram olması, modellerin fen bilimlerinde kullanım alanlarını artırmakta ve işlevselliğini daha geniş hale getirmektedir. Ayrıca fen eğitiminde soyut kavramlarda olduğu gibi somut kavramların da daha rahat şekilde anlaşılır ve daha kolay ulaşılabilir hale gelmesi gerektiği de belirtilmektedir. (Ünal & Ergin, 2006). Fen bilimleri derslerinde yer alan soyut kavramlar için modeller ve modelleme süreci vazgeçilmez bir parçası olarak söz edilmektedir (Güneş, Gülçiçek & Bağcı, 2004). Bununla birlikte derslerde kullanılan modellerle modelleme sürecinin öğrencilere çeşitli katkılar sağladığı ve öğrenmelerini desteklediği belirtilmektedir. Modellerin sağladığı katkılar; problem çözme becerisi, iletişim kurma, test etme ve yaratma süreci gibi konularda gelişmesini sağlamak ve öğrenilecek olan konuları daha anlamlı hale getirerek akılda kalıcılığını kolaylaştırmaktadır (Çökelez, 2015).

1.7.6. 2013 Fen Bilimleri Programları ve Model Tabanlı Fen Eğitimi

İlk olarak “model oluşturma” ifadesine, fen bilimleri dersine ait olan ve 2013 yılında uygulanmaya başlanan Fen Bilimleri Programı’ndaki “Beceri” öğrenme alanında bulunan “bilimsel süreç becerileri” başlığının altında yer verilmiştir. Bilimsel süreç becerileri kavramının içerisinde yer alan beceriler şu şekildedir:

- gözlem yapma,
- ölçme,
- sınıflama,
- verileri kaydetme,
- hipotez kurma,
- verileri kullanma ve **model oluşturma**,
- değişkenleri değiştirme ve kontrol etme,
- deney yapma

Buradan hareketle 2013 Fen Bilimleri Programı’nda “model oluşturma” becerisi önemli bir yer tutmakta ve öğrencilere bu becerinin kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu sebeple 2013 Fen bilimleri programında yer alan “model oluşturma” kavramını sınıf ve ünite olarak incelendiğinde ilgili kazanım numaraları ve sınıf düzeyleri aşağıda belirtilmiştir:

3.Sınıf ve Model Kavramı

Üçüncü sınıf programı incelendiğinde 7. Ünite olan “Gezegemizi Tanıyalım / Dünya ve Evren” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

3.7.2.2. Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları *model üzerinde karşılaştırır*.

4.Sınıf ve Model Kavramı

Dördüncü sınıf programı incelendiğinde 1. ünite olan “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim / Canlılar ve Hayat” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

4.1.2.2. Soluk alıp verme sırasında havanın izlediği yolu *model üzerinde gösterir*.

4.1.3.1. Kanın vücutta dolaşımını sağlayan yapı ve organları tanır ve *model üzerinde gösterir*.

5.Sınıf ve Model Kavramı

Beşinci sınıf programı incelendiğinde 2. ünite olan “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim / Canlılar ve Hayat” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

5.1.2.1. Sindirimde görevli yapı ve organların yerini *model üzerinde sırasıyla gösterir.*

5.1.2.2. Diş çeşitlerini *model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.*

6.Sınıf ve Model Kavramı

Altıncı sınıf programı incelendiğinde 1. ünite olan “Vücudumuzdaki Sistemler / Canlılar ve Hayat” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

6.1.3.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları *model üzerinde gösterir.*

6.1.3.2. Akciğerlerin yapısını açıklar ve alveol-kılcal damar arasındaki gaz alışverişini *model üzerinde gösterir.*

Altıncı sınıf programı incelendiğinde 8. ünite olan “Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş / Dünya ve Evren” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

6.8.1.1. Dünya, Güneş ve Ay’ın şekil ve büyüklüklerini, *oluşturduğu modeli kullanarak karşılaştırır.*

6.8.2.1. Dünya’nın yapısını temsil eden katman *modelini açıklar* ve bu katmanları genel özelliklerine göre karşılaştırır.

6.8.3.1. Ay’ın kendi etrafında dönerken aynı zamanda da Dünya etrafında dolandığını ifade ederek; bu hareketleri temsil bir *model oluşturur* ve sunar.

7.Sınıf ve Model Kavramı

Yedinci sınıf programı incelendiğinde 1. ünite olan “Vücudumuzdaki Sistemler / Canlılar ve Hayat” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

7.1.1.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organları *model üzerinde göstererek açıklar.*

7.1.2.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları *model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.*

7.1.3.1. Sinir sistemini, merkezî ve çevresel sinir sistemi olarak sınıflandırarak *model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar.*

7.1.3.2. İç salgı bezlerinin vücuttaki yerlerini *model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar.*

7.1.4.1. Duyu organlarına ait yapıları *model üzerinde gösterir ve açıklar.*

Yedinci sınıf programı incelendiğinde 3. ünite olan “Maddenin Yapısı ve Özellikleri/ Madde ve Değişim” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

7.3.1.5. Çeşitli molekül *modelleri oluşturur ve sunar.*

7.3.5.5. Atık suların arıtımına yönelik *model oluşturur ve sunar.*

Yedinci sınıf programı incelendiğinde 7. Ünite olan “Güneş Sistemi ve Ötesi / Dünya ve Evren” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

7.7.2.1. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş’e yakınlıklarına göre sıralayarak bir *model oluşturur ve sunar.*

8.Sınıf ve Model Kavramı

Sekizinci sınıf programı incelendiğinde 1. Ünite olan “İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişim / Canlılar ve Hayat” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

8.1.1.2. DNA’nın yapısını *model üzerinde gösterir* ve DNA’nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.

8.1.3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini *model üzerinde gösterir.*

Sekizinci sınıf programı incelendiğinde 8. Ünite olan “Deprem ve Hava Olayları / Dünya ve Evren” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

8.8.3.2. Dünya’nın dönme ekseninin eğikliğini dikkate alarak Güneş etrafındaki dolanma hareketine ait bir *model oluşturur ve sunar.*

2013 Fen Bilimleri Programı incelendiğinde kazanımlar yukarıda görüldüğü gibi yer almaktadır. Yukarıdaki “model kavramı” kazanım sayılarını, sınıf ve ünite bazında toplamak gerekirse aşağıdaki tablo ortaya çıkmaktadır:

Tablo 1.1: 2013 MEB İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Öğretim Programlarının Sınıflara Göre Ayrılmış Üniteleri ve Modellerle İlgili Kazanımlar

Sınıf	Üniteler	Kazanım Sayısı
3. Sınıf ve Model Kavramı	7. ünite	1 kazanım
4. Sınıf ve Model Kavramı	1. ünite	2 kazanım
5. Sınıf ve Model Kavramı	1. ünite	2 kazanım
6. Sınıf ve Model Kavramı	1. ünite	2 kazanım
	8. ünite	3 kazanım
7. Sınıf ve Model Kavramı	1. ünite	5 kazanım
	3. ünite	2 kazanım
	7. ünite	1 kazanım
8. Sınıf ve Model Kavramı	1. ünite	2 kazanım
	8. ünite	1 kazanım
Toplam	10 ünite	21 kazanım

Kaynak: T.C. MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2013) İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Ankara

Bu paragrafta görülebileceği üzere ilköğretimde en çok 7.sınıf seviyesinde (8 kazanım) model ile ilgili kazanım yer almakta iken yine ilköğretimde en az 3.sınıf seviyesinde (1 kazanım) model ile ilgili kazanım bulunmaktadır.

2013 Fen Bilimleri Programı'nda olduğu gibi “model” kavramı ortaöğretim kapsamında yer alan 9.sınıf, 10.sınıf, 11.sınıf ve 12.sınıf fizik, kimya ve biyoloji derslerinin müfredatlarında da yer almaktadır. Bu sebeple ortaöğretim müfredatları “model” kavramı içeriği anlamında incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

9.Sınıf Fizik Öğretim Programı

Dokuzuncu sınıf fizik programı incelendiğinde 1. ünite olan “Fizik Bilimine Giriş” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

9.1.1.3. Fizik olaylarını açıklarken gerektiğinde matematik ve *modellemelerin kullanılması*nın gerekliliğini fark eder.

Dokuzuncu sınıf fizik programı incelendiğinde 2. ünite olan “Madde ve Özellikleri” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

9.2.1.2. Maddelerin ortak özelliklerinden kütle ve hacmi ölçer, kütle-hacim grafiğini çizerek yorumlar kazanımının alt kazanımında,

c. Kütle, hacim ve özkütle kavramları arasındaki *matematiksel model çıkarılır*.

Dokuzuncu sınıf fizik programı incelendiğinde 3. ünite olan “Kuvvet ve Hareket” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

9.3.2.2. Sürtünme kuvvetini açıklar, statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerini karşılaştırır ve sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri keşfeder kazanımının alt kazanımında,

ç. Öğrencilerin deney yaparak değişkenler arasındaki ilişkinin *matematiksel modelini çıkarabilmeleri sağlanır.*

9.3.3.3. Kuvvet, ivme ve kütle arasındaki ilişkiyi keşfeder kazanımının alt kazanımında,

b. Öğrencilerin deney yaparak net kuvvet, ivme ve kütle arasındaki *matematiksel modeli çıkarabilmeleri için ortam hazırlanır.*

Dokuzuncu sınıf fizik programı incelendiğinde 4. ünite olan “Enerji” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

9.4.1.1. İş, enerji ve güç kavramlarını açıklar ve birbirleriyle ilişkilendirir kazanımının alt kazanımında,

b. Öğrencilerin iş ve güç kavramlarının *matematiksel modellerini incelemeleri sağlanır.*

9.4.2.1. Mekanik enerji kavramını, kinetik ve potansiyel enerji kavramları ile ilişkilendirerek açıklar kazanımının alt kazanımında,

c. Öğrencilerin kinetik enerji ve potansiyel enerjinin *matematiksel modellerini kullanarak hesaplama yapmaları sağlanır.*

9.4.4.1. Verim kavramını açıklar ve teknolojiye uygulamalarla ilişkilendirir kazanımının alt kazanımında,

b. Öğrencilerin verimi artırmak için farklı tasarımlar yapmaları ve *modeller geliştirmeleri sağlanır.*

10.Sınıf Fizik Öğretim Programı

Onuncu sınıf fizik programı incelendiğinde 2. ünite olan “Elektrik ve Manyetizma” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

10.2.3.1. Akım, direnç ve potansiyel farkı kavramları aralarındaki ilişkiyi analiz eder kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin basit devreler üzerinden deney yaparak akım, direnç ve potansiyel fark arasındaki ilişkinin *matematiksel modelini çıkarabilmeleri sağlanır.*

Onuncu sınıf fizik programı incelendiğinde 3. ünite olan “Dalgalar” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

10.3.4.1. Deprem dalgasını tanımlar ve oluşum sebeplerini açıklar kazanımının alt kazanımında,

b. Öğrenciler deprem kaynaklı can ve mal kaybını önleyecek *bir yapı modeli oluşturur.*

11.Sınıf Fizik Öğretim Programı

On birinci sınıf fizik programı incelendiğinde 1. ünite olan “Kuvvet ve Hareket” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

11.1.6.1. Esneklik potansiyel enerjisini örneklerle açıklar kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin deney yaparak yaylara uygulanan kuvvet ile yayın boyundaki değişim arasındaki *matematiksel modeli çıkarmaları sağlanır.*

On birinci sınıf fizik programı incelendiğinde 2. ünite olan “Elektrik ve Manyetizma” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

11.2.1.1. Yüklü cisimler arasındaki elektriksel kuvvetin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin deney yaparak ve simülasyonlar kullanarak yüklü cisimler arasındaki elektriksel kuvveti (Coulomb yasası) etkileyen değişkenleri irdelemeleri ve *matematiksel model oluşturmaları sağlanır.*

11.2.2.1. Elektriksel potansiyel enerji, potansiyel, potansiyel fark ve iş kavramlarını açıklar ve birbirleri ile ilişkilendirir kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin kavramlar ile ilgili *matematiksel modelleri incelemeleri sağlanır.*

11.2.3.8. Sığa ların kullanım alanlarını araştırarak bir sığaç *modeli tasarlar ve yapar.*

11.2.4.1. Üzerinden akım geçen telin, halkanın ve akım makarasının (bobin) oluşturduğu manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenleri analiz eder ve yönünü gösterir kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlar kullanarak manyetik alan şiddetini etkileyen değişkenleri analiz etmeleri ve *matematiksel modeli tarti maları sağlanır.*

11.2.4.2. Üzerinden akım geçen bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlar kullanarak kuvveti etkileyen değişkenleri analiz etmeleri ve *matematiksel modeli tartışmaları sağlanır.*

12.Sınıf Fizik Öğretim Programı

On ikinci sınıf fizik programı incelendiğinde 1. ünite olan “Düzgün Çembersel Hareket” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

12.1.1.4. Düzgün çembersel harekette merkezci ivmeye sebep olan kuvvet ile cismin kütlesi, çizgisel hızı ve dönme yarıçapı arasındaki ilişkiyi keşfeder kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin deney yaparak merkezci kuvvetin *matematiksel modelini çıkarmaları sağlanır.*

On ikinci sınıf fizik programı incelendiğinde 2. ünite olan “Basit Harmonik Hareket” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

12.2.1.3. Basit harmonik harekette konumun zamana göre değişimini analiz eder kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlar kullanarak konum-zaman grafiğini çizmeleri ve *matematiksel model ile göstermeleri sağlanır.*

12.2.1.5. Esnek bir yayla ucuna bağlı bir cisimden oluşan sistemde ve basit sarkaçta periyodun bağlı olduğu değişkenleri analiz eder kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin deney yaparak periyoda etki eden değişkenleri belirlemeleri ve *matematiksel modeli oluşturmaları sağlanır.*

On ikinci sınıf fizik programı incelendiğinde 4. ünite olan “Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

12.4.2.1. Büyük patlama teorisinin dayandığı bilimsel bilgileri inceler ve yorumlar kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin büyük patlama teorisini *modellerden veya simülasyonlardan yararlanarak yorumlamaları sağlanır.*

12.4.2.4. Atomların madde oluşturması sürecini açıklar kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin alt parçacıklardan başlayarak madde oluşumuna kadar geçen süreci betimlemelerine ve *modeller oluşturmalarına fırsat verilir.*

On ikinci sınıf fizik programı incelendiğinde 5. ünite olan “Modern Fizik” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

12.5.4.1. Compton olayında foton ve elektron etkileşimini açıklar.” kazanımının alt kazanımında,

a. Öğrencilerin *model veya simülasyonlar kullanarak* Compton saçılmasını açıklamaları sağlanır.

(T.C. MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013), Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara)

Ortaöğretim düzeyinde fizik müfredatları karşılaştırıldığında model kavramı en çok 9.sınıf düzeyinde (7 kazanım) yer almakta iken en az 10.sınıf düzeyinde (2 kazanım) yer almaktadır.

9.Sınıf Kimya Öğretim Programı

Dokuzuncu sınıf kimya programı incelendiğinde 2. ünite olan “Atom ve Periyodik Sistem” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

9.2.3. Atom spektrumları ile atomun yapısı arasında ilişki kurar kazanımının alt kazanımlarında,

a. Thomson ve Rutherford *atom modelleri ile bu modellerin geçerli olduğu dönemde bilinenler ilişkilendirilir.*

b. *Bohr atom modeli*_atomların absorpladığı/yaydığı ışınlar (hesaplamalara girilmeden sadece ışın absorplama/yayma) ile ilişkilendirilir.

c. *Bohr atom modelinin* sınırlılıkları belirtilerek modern atom teorisinin (bulut modelinin) önemi belirtilir.

9.2.4. Bilimsel bilgi birikimine paralel olarak atomla ilgili kavram, *model* ve teorilerin değişimini/ gelişimini irdeler.

Dokuzuncu sınıf kimya programı incelendiğinde 3. ünite olan “Kimyasal Türler Arası Etkileşimler” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

9.3.5. Metal atomlarını bir arada tutan kuvvetleri metalik bağ olarak tanımlar kazanımının alt kazanımında,

a. Metalik bağ *elektron denizi modeli* kullanılarak açıklanır.

10. Sınıf Kimya Öğretim Programı

Onuncu sınıf kimya programı incelendiğinde 2. ünite olan “Karışımlar” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

10.2.2. Çözünmeyi moleküler düzeyde açıklar kazanımının alt kazanımında,

c. Farklı fiziksel hâldeki maddelerin suda çözünme süreçleri *modelle gösterilir* (çözücü molekülleri uzay-dolgu modelleri, çözünenler ise küre şeklinde gösterilir).

Onuncu sınıf kimya programı incelendiğinde 4. ünite olan “Kimya Her Yerde” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

10.4.6. Yaygın polimerlerin kullanım alanlarına örnekler verir kazanımının alt kazanımında,

a. Polimerleşme olayı *çizgi-maket model ile açıklanarak* monomer, polimer ve -mer kavramları tanıtılır.

11.Sınıf Kimya Öğretim Programı

On birinci sınıf kimya programı incelendiğinde 1. ünite olan “Modern Atom Teorisi” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

11.1.1. Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr *atom modellerini bu modellere temel oluşturan bulgular bağlamında karşılaştırır.*

11.1.2. Atomun *kuantum modeline yönlendiren* bulguları tarihsel gelişimi içinde açıklar.

11.1.3. *Atomu kuantum modeliyle* betimler.

(T.C. MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013), Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.)

Ortaöğretim düzeyinde kimya müfredatları karşılaştırıldığında model kavramı en çok 9. ve 10.sınıf düzeylerinde (3 kazanım) yer almakta iken 12.sınıf düzeyinde model kavramı ile ilgili kazanım bulunmamaktadır.

9. Sınıf Biyoloji Öğretim Programı

Dokuzuncu sınıf biyoloji programı incelendiğinde 1. ünite olan “Yaşam Bilimi Biyoloji” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

- 9.1.3.1. Canlıların yapısını oluşturan başlıca kimyasal maddeleri tanıır ve sınıflandırır kazanımının alt kazanımında,
d. Nükleik asitlerin yapı ve fonksiyonları temel düzeyde *animasyon-simülasyonlar veya modellerle işlenir*. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

Dokuzuncu sınıf biyoloji programı incelendiğinde 2. ünite olan “Canlılar Dünyası” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

- 9.2.2.1. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan yaklaşım ve *modellerin tarihi gelişimini inceler ve değerlendirir*.

10. Sınıf Biyoloji Öğretim Programı

Onuncu sınıf biyoloji programı incelendiğinde 2. ünite olan “Kalıtımın Genel İlkeleri” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

- 10.2.1.1. Kalıtımla ilgili kavram, *model* ve teorilerin tarihsel gelişimini analiz eder.

11. Sınıf Biyoloji Öğretim Programı

On birinci sınıf biyoloji programı incelendiğinde 1. ünite olan “Canlılarda Enerji Dönüşümleri” başlığı altında model ifadesi şu şekilde yer almaktadır:

- 11.2.3.1. Destek ve hareket sistemi elemanlarının yapısını ve işleyişini kavrar kazanımının alt kazanımında,
c. “*Huxley Kayan İplikler Modeli*” incelenir.

(T.C. MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013) Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara)

Ortaöğretim düzeyinde biyoloji müfredatları karşılaştırıldığında model kavramı en çok 9.sınıf düzeyinde (2 kazanım) yer almakta iken 12.sınıf düzeyinde model kavramı ile ilgili kazanım bulunmamaktadır.

Bu bölümlerin tamamında görülebileceği üzere ilköğretimde en çok yedinci sınıf seviyesinde (8 kazanım), en az ise üçüncü sınıf seviyesinde (1 kazanım) model ile ilişkilendirilmektedir. Ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji müfredatları

karşılaştırıldığında da model kavramı en çok fizik branşında dokuzuncu sınıf düzeyinde (7 kazanım) yer almakta iken en az ise biyoloji branşında onuncu ve on birinci sınıf düzeyinde (1 kazanım) yer almaktadır.

Okullarda verilen eğitim sırasında materyal kullanmak öğrencilerin etkili eğitim-öğretim ortamı içinde yetişmesini, istenilen hedeflere daha kolay şekilde erişmelerini ve programların başarıya ulaşmasını sağlar. Eğitim sırasında öğrencilerin nitelikli şekilde yetişmesini sağlayan en önemli faktör programlardır. Fen bilgisi eğitimi açısından bakıldığında da başarılı olunabilmesi için eğitimde materyal kullanımının önemi ortaya çıkmaktadır (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya & Kırıcı, 2008). Öğrencilerde kavramsal anlamda değişikliklerin ortaya çıkması için öğrencilerin yeni anlatılan zihinsel yapıyı daha anlaşılır şekilde görmesi gerekmektedir. Söz konusu kavramsal değişimin ortaya çıkması için farklı türlerde birçok öğretim aktivitesi kullanılabilir. Bu aktiviteler; analogiler, modeller ve modelleme, çeşitli olaylar ve araştırma etkinlikleri şeklinde olabilir. Bu sayede öğrenciler yeni zihinsel yapılarını oluştururken ifade edilen kavramın aslında ne şekilde ve ne olduğunu görme şansı yakalamış olurlar (İpek-Akbulut, Şahin & Çepni, 2013). Ayrıca fen bilimleri derslerinde yer alan kavramların çoğu soyut ve karmaşık şekildedir. Bu kavramların somutlaştırılması, gözle görülür hale gelmesi için farklı tekniklerin derslerde kullanılması gerektiği ifade edilmektedir. Bu amaçla günlük yaşamla ilişki kurulması ile öğrenmenin sağlanması ve ders sürecinde materyallerden destek alınması kavramları daha anlaşılır ve ulaşılır hale getirmektedir (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya & Kırıcı, 2008). Soyut kavramların somut hale getirilmesinde modelleme süreci ve modeller çok etkilidir. Aynı zamanda kavram yanılgıları olduğu konular ve kavramlarda da modelleme ve modeller kullanılabilir (Bakaç & Kartal-Taşoğlu, 2016). Öğrencilere yeni bilimsel kavramların öğretilmesinde analogiler ve modeller kullanıldığında daha kolay anlaşılması sağlanmakta, öğrenciler zihinlerinde bu bilimsel kavramları ve olayları canlandırabilmektedirler. Anlamli öğrenme, mevcut bilgiler ile yeni öğrenilen bilgi arasında ilişki kurmadaki başarıya bağlı olmakla birlikte bu ilişkiyi kurmanın başka bir yolu da analogileri üreterek kullanmaktır (Cerit-Berber & Sarı, 2009).

Mayer ve arkadaşlarına (1984) göre analogik akıl yürütme şeklinde bilginin aktarılması iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan biri öğretim sürecinde ortaya konulan materyallerin sadece belirli yüzeysel şekilde gerçekleri üzerinde duran

“yakın transfer” iken diğeri ise materyallerin yaratıcı ve dönüştürücü şekilde kullanılmasını gerektiren “uzak transfer”dir. Yakın transferde, kişi modeli yapılandırır ve kendisine verilen olayın veya şuan içerisinde bulunduğu durumun daha önceki tecrübeleri ile benzer olup olmadığının bilincine varır. Bu şekilde kişi, daha önceki benzer olan deneyimleri ile ilgili olan ve analogik akıl yürütmenin merkezini oluşturan şemayı kullanabilir. Uzak transferde ise kişi, yapılandırdığı modeli problem çözme becerisine ihtiyaç duyulan yeni durumlar üzerinde uygular ve sınar, gerekli durumlarda problemi çözmeye yönelik olacak şekilde modeli uyarlar (akt. Ünal-Çoban & Ergin, 2013).

Frederiksen, White, & Gutwill'e (1998, 806) göre modellemeler öğrencilerin kavramlar arasında ilişki kurma seviyelerini artırarak anlamlı öğrenme yapmalarını ve daha iyi şekilde problemleri çözebilmelerini sağlamıştır (akt. Arslan & Doğru, 2014). Bunların dışında model kullanmanın öğrenme ve öğretme ortamlarındaki süreçler boyunca sağladığı avantajlar da vardır. Bu avantajlar şu şekildedir:

- Kompleks şekilde olan yapıları daha sade ve anlaşılır hale getirir.
- Soyut olan yani duyu organları ile algılanamayan araçların, nesnelerin ve durumların algılanmasını sağlar.
- Sınıf ortamında bulunması söz konusu olmayan araçların, nesnelerin, olgu ve olayların yakından incelenmesine fırsat verir.
- Soyut şekilde olan fikirlerin, kavramların ve olayların açıklanarak ifade edilmesinde öğretmene yardımcı olarak anlaşılmayı artırır.
- Zaman tasarrufu ve daha az sözle ifade etme imkânı sağlar.
- Olayların göz önünde gerçekleşiyormuş gibi canlandırılmasını sağlar.
- Karmaşık haldeki düşünceleri daha sade hale getirerek anlaşılır olmasını sağlar.
- Düşünce, işlem ve süreçlerin sırasının doğru olarak görülmesine yardım eder.
- Eğitimin daha canlı olmasını sağlar.
- Öğrencilerin ilgilerinin ve dikkatlerinin çekilmesine yardımcı olurlar.
- Öğrencilerin güdülenerek öğrenme isteklerini artırır.
- Öğrencilere öğrendikleri konularla ilgili uygulama yapmaları için fırsat verirler.

- Öğrencilerin kavramları ve konuları yaparak ve yaşayarak öğrenme ile öğrenmesini sağlarlar (Düşkün & Ünal, 2015).

Açıklanması zor olan bilimsel olayları açıklamak ve gösterebilmek için ifade edebilmek amacıyla açıklamalar, örnekler, gösteriler ve resimler kullanılır. Pedagojik alan bilgi düzeyi yeterli olan öğretmenler, öğrencilerin daha iyi anlaması amacıyla onların bilişsel seviyelerine uygun olan modelleri, analogileri ve benzetmeleri kullanırlar. Öğrencilerin daha iyi anlaması, yaratıcılığının desteklenmesi ve hayal gücünün geliştirilmesi sınıflarda uygun şekilde kullanılan modellere bununla birlikte modellerin sınırlarının ve kapsamının ayrımını yapabilen öğretmenlere bağlıdır (Gödek, 2004). Güneş, Bağcı ve Gülçiçek (2004) yaptığı araştırma sonucunda öğretmenlerle ilgili bu ifadeleri destekler nitelikte verilere ulaşmıştır. Bu sonuçlar şu şekildedir: Öğretmenlerin çoğunun, modelleri doğru şekilde anladıkları fakat modellerin ifade ettikleri (benzedikleri) varlıklara çok fazla benzemesi gerektiğini söyledikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenler modelleri açıklayıcı birer araç olarak ifade etmiş, bilimsel modellerin tahminde bulunurken, teori oluştururken, teorileri formüllerle ifade ederken, bunların bilimsel araştırma sırasında nasıl kullanılacağını gösterirken yararlı olduğunu ve günümüzde kullanılan modellerin zamanla değişebileceğini söylediklerini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte öğretmenlerin genellikle fiziksel modellerden bahsettikleri görülmüş fakat kavram-süreç modelleri ile zihinsel modellerden bahsetmediklerini ve örnek vermediklerini ifade etmişlerdir. Yukarıdaki verilere ek olarak modellerin kullanımı hem bilim insanları hem de öğretmenler sayesinde daha ulaşılabilir hale geldiğinden, fen öğretiminde kullanımında (öğretme ve öğrenmede) bilimsel kavramları ve varlıkları daha kolay şekilde ifade edebilir, görsel hale getirebilir, deney yapmak için kullanılabilir. Bu nedenle modelleri ve modellemenin temelini anlamak için fen öğretmenleri ciddi anlamda önemlidir (Aktan, 2013). Kısacası öğretim süreci boyunca öğretmenlerin modelleri kullanması gerekmektedir ve bu onların görevidir. Bu sebeple öğretmenlerin öncelikle modellerle ve modelleme süreci ile ilgili bilgileri olmaları ve sonrasında da bunları öğrencilerine aktarma yeteneğine sahip olmaları gerekmektedir (Işık & Mercan, 2015).

Fen Bilimleri Öğretim Programı çerçevesinde belirlenen amaçlarına ulaşabilmesinde modellemeye ait kazanımların sınıflarda uygulanma durumunun ne olduğu ve söz konusu kazanımların hayata geçirilmesinde öğrencilerin hangi

türde modelleme yeteneğine sahip olması gerektiği belirlenmelidir. Bu bağlamda öğrencilerin en yakınında olan ve sınıflarda sürekli faaliyet gösterenler kuşkusuz öğretmenlerdir. Bu yüzden öğretmenlerin programdaki modelleme ile ilgili kazanımlar hakkında sahip oldukları düşünceler oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Ayvacı, Bebek & Durmuş, 2015).



2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, ilgili alan yazında “model ve modelleme” kavramları çerçevesinde yapılmış olan araştırmalar üç başlık altında derlenmiştir: Modellerin eğitim ve öğretimde kullanılması ile ilgili çalışmalar, Öğretmen eğitiminde modeller ile ilgili çalışmalar ve Öğrenci eğitiminde modeller ile ilgili çalışmalar.

2.1. Modellerin Eğitim ve Öğretimde Kullanılması ile İlgili Çalışmalar

Coll ve Taylor (2005) yaptıkları çalışmada sınıfa dayalı araştırma verilerinin, pedagoji içinde modellerin ve benzetmelerin kullanıldığını gösterdiğini, grup çalışmaları ile akran tartışmalarının öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel düşünme becerilerini artmasında önemli olduğunu, bilimsel modeller ve modelleme sürecinin anlaşıldığında öğrencilerin bilgi gelişiminin üst bilişsel bir farkındalık geliştirmesine ve kendi bilimsel anlayışlarını ifade edebilecek araçları sunmalarına imkân verdiğini belirtmişlerdir. Yiğit ve Özmen (2006) yaptıkları çalışma ile fen bilimleri öğretim programındaki kazanımlara yönelmişlerdir. Buradan öğretim programındaki kazanımların bilgi ve kavrama basamaklarında sınırlı kaldığı için model geliştirmenin mümkün olmadığını, geliştirilmiş olan modellerin ise bilgi ve kavrama basamaklarına hitap ettiğini belirtmişlerdir. Kesercioğlu, Yılmaz, Huyugüzel Çavaş ve Çavaş (2004) yaptıkları çalışmada, fen bilgisi öğretiminde analogilerin ne şekilde kullanılabileceği ile ilgili kısa bilgi vermeyi ve fizik, kimya, biyoloji branşları ile ilgili analogi örneklerinin neler olduğunun ifade edilmesini amaçlamışlardır. Bu bağlamda araştırmacılar, fen bilimleri derslerinde öğretilen kavramların analogilerine örnek vermişlerdir. Bu kavramlar: hücre, elektrik, göz yapısı, fotosentez, maddenin halleri, kromozom şeklinde belirtilmiş ve bu kavramların içeriğinde yer alan kavramların analogileri ifade edilerek örnekler verilmiştir. Atasoy, Kadayıfçı ve Akkuş (2007) çalışmalarında öğrencilerin (lise 2.sınıf) hayal etme becerilerinin analogilerle desteklenerek öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Burada öğrencilerin hayal etme becerileri (analogiler kullanılarak) ve ıraksak düşünme yetenekleri (yaratıcı düşünmeyi destekleyen öğretim teknikleri kullanılarak) belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan öğretim sürecinin sonunda öğrencilerin zihinsel modellerini ifade eden çizimler yaptıkları ve ıraksak düşünmelerini gösteren ifadelerde bulunduklarını ortaya çıkarmışlardır. Özyılmaz Akamca ve Hamurcu'nun (2009) yaptığı çalışmada analogilerin, kavram

karikatürlerinin ve tahmin-gözlem-açıklama yöntemlerinin kullanıldığı fen ve teknoloji eğitiminin fen ve teknoloji başarısı ile fen ve teknolojiye yönelik tutumların etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda analogiler, karikatürler ve tahmin-gözlem-açıklama yöntemleri ile işlenen fen ve teknoloji dersinde yer alan öğrencilerin fen ve teknolojiye karşı tutumlarının, programda yer alan etkinliklere göre işlenen derslerde yer alan öğrencilere kıyasla daha olumlu şekilde olduğu belirlenmiştir. Karamustafaoğlu ve Kandaz (2006) yaptıkları çalışmalarında okul öncesindeki fen eğitiminde kavramların daha iyi öğretilmesinde kullanılan öğretim yöntemlerini konu alan çalışmalarında öğretmenlerin genellikle anlatım, drama, el yapımı modellerin kullanımı, deneyler yapma gibi farklı yöntemleri kullandıklarını belirlemişler ve buna ek olarak katılımcıların yarısından daha az bölümünün gezi-gözlem yapma, kavram haritalarının kullanımı, analogileri kullanma ve proje çalışması yaptırmaya gibi teknikleri de kullandıklarını ortaya koymuşlardır.

2.2. Öğretmen Eğitiminde Modeller ile İlgili Çalışmalar

Henze, Van Driel ve Verloop (2007) fen öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada pedagojik içerik bilgisi, konu bilgisi ve genel pedagojik bilgiyi şeklinde üç alanı araştırmışlardır. Bunun sonucunda iki tür öğretmen bilgisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Her iki türde de pedagojik içerik bilgisinin genel pedagojik bilgi ile uyumlu olduğunu bulmuşlardır. Buna ek olarak her iki türde de, konu bilgisinin benzer olduğu ve doğrudan diğer bilgi alanları ile ilgili olmadığını ifade etmişlerdir. Justi ve Driel (2005) öğretmenlerin model ve modelleme bilgisinin gelişmesine katkıda bulunmayı amaçladıkları çalışmalarında bir projeye kayıt yaptıran başlangıç seviyesindeki bir kimya öğretmeni ile ilgili vaka çalışmasından bahsetmektedirler. Bu projenin sonucunda öğretmenin yaşadığı tecrübenin onu heveslendirdiğini, öğretim faaliyetleri uygulama anlamında ve diğer öğretmenlerle işbirliği açısından geleceğe dair belirli niyetler oluşturmaya teşvik ettiğini bulmuşlardır. Clement (2000) yaptığı çalışmada alandaki araştırma sorunlarını ve bu sayıdaki makalelerin düzenlenmesine yardımcı olabilecek modellerin yapımında yer alan bilişsel faktörleri düşünmek için uzman konsensüs modeli, hedef model, ara modeller, ön yargılar, öğrenme süreçleri ve doğal akıl yürütme becerileri gibi birçok kavramın birleşimini içeren bir çerçeve vermiştir. Bunun sonucunda bu alanın üzerinde durulmasıyla bu sayıdaki makaleler, öğretmenler için öğretim ilkeleri ile ilgili rehberlik yapabilecek bir kavramsal değişim teorisine doğru bir adım daha

ilerletmeyi başardığını belirtmiştir. Akerson, Townsend, Donnelly, Hanson, Tira ve White (2009) öğretmenlerle yaptıkları çalışmalarında doğa bilimi görüşleri, bilim insanlarının ne şekilde çalıştıkları, deneye dayalı şekilde bilimin doğası ile bilimde yapılan gözlemlerin ve çıkarımların rolü ile ilgili tanımlarına bilimsel modellemeyi de eklediklerini belirtmişlerdir. Bilime dair tanımlarının, bilgi temelli halinden süreç odaklı hale doğru genişlediğini ve bilimsel modellemeye ait görüşlerine matematiksel formülleri de eklediklerini ifade etmişlerdir. Bilimsel modellemeyi merkezdeki tema şeklinde konumlandırmanın, öğretmenlerin soruşturma ve doğa bilimi görüşlerine olumlu etki sağladığını söylemişlerdir. Çelik (2015) ise yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel modellere ait sahip oldukları anlayışları belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük bir kısmının bilimsel modellere ait yeterli miktarda anlayışa sahip olduğunu ve yapılan diğer araştırma sonuçlarına zıt olarak bilimsel modellerin gerçeğinin kopyası olmadığını farkında olduğunu belirtmiştir. Takaoğlu Başkan (2015), fen bilgisi öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada, doğrusal ve düzlemde hareket ünitelerinin öğretiminde matematiksel modellemenin kullanıldığı fizik derslerindeki ilişkilendirme ile öğretmen adaylarının sahip oldukları ilgi arasındaki ilişkinin tespit edilmesini amaçlamıştır. Bu amaçla derslerde farklı disiplinler arasındaki ilişkilendirmeleri kullanmıştır. Bunun sonucunda öğretmen adaylarının derslere ilgisinin arttığı, matematik, fizik ve yaşantıya entegre etme düzeylerinin de bununla birlikte geliştiği tespit edilmiştir. Ergin, Özcan ve Sarı'nın (2012) fen bilimleri öğretmenleri ile yaptığı çalışmada, fen öğretmenlerinin model kavramı ve modelleme süreci hakkındaki görüşlerinin branşlarına (matematik, fizik, kimya ve biyoloji) ve sahip oldukları akademik unvanlarına (lisans ve lisansüstü) göre farklılık olup olmadığını belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda modellerin zihinde canlandırmayı desteklediğini, kolaylaştırdığını ve açıklamayı sağlayan araçlar olarak bir şeyi temsil etmek amacıyla kullanılmasının gerekli olduğunu ifade ettiklerini tespit etmişlerdir. Bunun aksine modellere ait örnekler açısından yeterli olmadıkları ve ders sırasında kullandıkları materyallerin model olduğunu bilmediklerini ortaya koymuşlardır. Bebek, Ayvacı ve Durmuş'un (2015) fen bilgisi öğretmenleri ile yaptığı çalışmada Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan modelleme ile ilgili kazanımların önemi ve uygulanabilirliği açısından öğretmen görüşlerinin özel durum yöntemi kullanılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bunun sonucunda modelleme ile ilgili bazı kazanımları öğrencilerin

yaş seviyeleri için uygun bulmadıkları ve modelleme sırasında gereken malzemelerin elde edilmesi ve modellemenin gerçekleştirilmesi için yeterli olan sürenin kullanılması ile ilgili problemler yaşadıkları belirlenmiştir. Günbatar ve Sarı (2005), fizik öğretmenleri ve lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada ilk olarak elektrik ve manyetizma konularında belirlenen kavramlarla ilgili modeller geliştirilmiştir. Bu çalışma öğretmenlerin ders anlatımı sırasında kullandıkları yöntemleri tespit etmek bununla birlikte öğretmen ve öğrencilerin model tekniği ile ilgili düşüncelerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda öğretmenlerin model kullanıldığında öğrencilerin kavramakta zorluk yaşadıkları soyut kavramların anlaşılmasını olumlu şekilde etkilediğini aynı zamanda öğrencilerin derse ilgilerinin artması ile katılımlarının da paralel şekilde arttığını düşündüklerini ortaya koymuştur. Fakat öğretmenlerin modellere karşı bu şekilde olumlu tutumlarının olmasına rağmen çoğu öğretmenin derslerinde model kullanmaması söz konusudur ve bununla birlikte öğretmenler soyut kavramlara ilişkin yeterli miktarda model bulunmadığını da belirtmektedirler. Güneş, Gülçiçek ve Bağcı (2004) yaptığı çalışmada eğitim fakültelerindeki fen (fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi) ve matematik öğretim elemanlarının, modellerin ne olduğu, fen eğitimindeki rolleri, neden ve ne şekilde kullanıldığı konularındaki görüşlerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Katılımcılara 30'u Likert tipi biri açık uçlu soru olmak üzere 31 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Çalışma sonucunda modellerin ve modelleme kavramlarının birçok açıdan önemli olduğunu düşündüklerini tespit etmiştir. Bununla birlikte yöneltilen açık uçlu soru için alınan cevaplarda model kavramı için verilen örneklerin belli bir sınırdan olması katılımcıların bu alanda yeterli bilgiye sahip olmadığını göstermiştir. Özellikle bu bilgi eksikliğinin, nelerin model olarak ifade edildiği ve söz konusu modellerin varlıkları veya durumları ne şekilde karşıladığını bilmemekle ilgili olduğu belirtilmiştir. Aktan (2016) yaptığı çalışmada fen öğretmeni adaylarının modellerle ilgili algı ve tutumları ile fen eğitiminde modellerin kullanımının nedenlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla yarı yapılandırılmış mülakat, açık uçlu anket ve beşli Likert ölçekli anket kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda fen öğretmen adaylarının model kullanımına dair genel anlamda olumlu olduklarını fakat öğrencilerin seviyesi, zaman kavramı, modellemeye yönelik deneyim eksikliği ve model bilgisinin sınırlı kalması şeklindeki bazı faktörlerin katılımcıların algılarını ve tutumlarını olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Berber ve Güzel (2009) fizik,

kimya, biyoloji, fen bilgisi ve matematik öğretmen adayları ile yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili algılarını tespit etmeyi amaçlanmıştır. Araştırmada tarama modeli uygulanmış ve bu araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel kavramları açıklamak için birçok modelin olduğunu, bu modellerin bilimsel gerçekliğe uygun olduğu için kabul edildiğini düşündüklerini ve bu kabul edilme sayesinde modellerin soruları açıklarken başarılı olduğunu savunduklarını tespit etmişlerdir. Aktan (2013) fen öğretmen adayları ile yaptığı çalışmanın amacı öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili görüşlerinin ve sahip oldukları bilgilerin incelenmesidir. Bu amaçla yarı yapılandırılmış görüşme ve açık-uçlu anket kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda katılımcıların modeller ile ilgili belirttikleri görüşlerinde farklılıklar olduğu ve yetersiz kaldıklarını ortaya çıkarmış, bu durum bilimsel modellerin kendilerine özgü karakterlerini belirleyemediklerini göstermiş ve katılımcıların kullanacakları öğretim modelini seçerken modelin estetik görünüşüne, bilimsel içeriğine ve kullanışlı olup olmadığına dikkat ettiklerini belirlemiştir. Ekici, Ekici ve Aydın'ın (2007) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının söz konusu çalışma öncesinde ve sonrasında fen derslerinde yer alan analogilerin kullanılması, analogi temelli ders planlarının hazırlanması ile ilgili görüşlerinin ve kendilerinin hazırladığı analogilerin örneklerinin; içerikleri, nitelikleri ve grupları açısından belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla katılımcılarla çalışmanın öncesinde ve sonrasında görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler sonucunda öğretmen adaylarının analogilerin kullanımı ile ilgili bilinçlendikleri ve olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir. İyibil ve Sağlam Arslan (2010) üniversitede eğitimlerine devam eden 56 fizik öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada yıldız kavramına ait zihinsel modellerinin ne şekilde olduğunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Katılımcılara uygulanan açık uçlu sorulardan oluşmuş test uygulanmış ve bunun sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel bilgilerle uyumlu olmayacak şekilde zihinsel modellere sahip olduğu tespit edilmiştir. Kurt, Ekici ve Aksu (2013) 42 biyoloji öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının tuz kavramına dair zihinsel modellerinin ne olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda biyoloji öğretmen adaylarının tuz kavramına ait zihinsel modellerinin genellikle tuzun kimyasal özelliği ve tuzun günlük hayattaki kullanımına yönelik şekilde olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak biyoloji öğretmen adaylarının tuz kavramı ile ilgili bilişsel alanda yetersizliklerinin olduğu ve farklı gruplarda alternatif ifadelerle sahip oldukları tespit

edilmiştir. Tatar, Yıldız-Feyzioğlu, Buldur ve Akpınar (2012) yaptıkları çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adayları ile çalışmış, öğretmen adaylarının fen öğretimine dair zihinsel modellerini belirlemeye ve cinsiyet ile sınıf düzeyi değişkenleriyle olan ilişkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının % 61'inin kavramsal, % 22'sinin araştırmacı ve % 17'sinin ise açıklayıcı zihinsel modele sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Cinsiyet değişkenine göre değerlendirildiğinde zihinsel modelleri arasında bir farklılık bulunmamakta iken sınıf düzeyinde değerlendirildiğinde dördüncü sınıf öğrencileri ve birinci sınıf öğrencileri arasında dördüncü sınıf öğrencileri yönünde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

2.3. Öğrenci Eğitiminde Modeller ile İlgili Çalışmalar

Ross, Tronson ve Ritchie (2005) üniversite birinci sınıf biyoloji bölümü öğrencileri ile yaptıkları çalışmada birçok öğrenme ve öğretme yaklaşımlarını kullanarak fotosentezin ışığa bağlı reaksiyonlarının dizilişinin öğretiminin/ yeniden öğretiminin anlatıldığını ifade etmişlerdir. Bunun sonucunda söz konusu öğretim ve öğrenme stratejisini kullanarak öğrenciler, atomların ve moleküllerin mikroskopla görülemeyecek kadar küçük olan (submikroskopik) dünyasını daha iyi şekilde anlamalarına yardımcı olmak için üst bilişsel becerilerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Çiltaş ve Muşlu'nun (2016) beşinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında matematiksel modelleme yönteminin, beşinci sınıf doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde öğrenci başarısına etkisinin ne şekilde olduğunun tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Buna ek olarak deney grubu ve kontrol grubu oluşturulmuş bununla birlikte deney grubuna günlük hayat problemleri kullanılarak, kontrol grubuna ise *ortaokul matematik dersi öğretim programında yer aldığı şekilde* ders anlatılmıştır. Bunun sonucunda ise deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüş, öğrencilerin cevaplarına bakıldığında ise ders sırasında daha zevkli vakit geçirdiklerini ve daha kalıcı öğrendiklerini söyledikleri belirlenmiştir. Karagöz ve Sağlam Arslan (2012) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, atom modellerine dair öğrencilerin atomun yapısı hakkındaki zihinsel modellerin belirlenmesi amaçlanmış ve bu amaçla açık uçlu sorular sormuştur. Çalışmanın sonucunda, açık uçlu soruları cevaplayan öğrencilerin hepsinin atomun proton, nötron ve elektron taneciklerinden

oluşturduğunu doğru olarak ifade ettiklerini fakat bunların arasında hareket şekilleri ve nerede bulundukları hakkında farklı modellere sahip olduğu tespit edilmiştir. Koçak (2006) yaptığı çalışmada ise “Sindirim ve Görevli Yapılar”, “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım” isimli fen konularının öğrencilere aktarılması ve öğretilmesi konusunda model kullanılarak öğretim yapıldığında, geleneksel öğretim yönteminin verdiği sonuçlara göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Şahin ve Eraslan (2016) yaptıkları çalışmada dördüncü sınıf öğrencileri ile çalışmışlar ve öğrencilerin model oluşturma etkinlikleri ile ilgili düşünme süreçlerini inceleyerek, varsa bu süreç boyunca karşılaştırdıkları güçlükleri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmanın sonucunda düşünme süreçleri boyunca model oluşturma etkinliğinde öğrencilerin günlük yaşama dair fikir ortaya attıklarını ve bu fikirleri günlük yaşamla ilişkilendirdiklerini belirtmiştir. Ayrıca söz konusu modellerin gerçek yaşamla ilişkilerini kurarak doğruluğunu ve genellenebilirliğini kontrol ettiklerini ifade etmişlerdir. Buna karşın öğrencilerin düşünme sürecinde belirtilen problemi anlama ve veriyi yorumlamada zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora’nın (2004) lise kademesinde okuyan öğrencilerle yaptığı çalışmada lise öğrencilerine modellerle öğretim yapılmış ve bu öğretim sonucunda lise öğrencilerinin başarılarında artış olduğu, motivasyonlarının arttığı, fen derslerine daha pozitif şekilde baktıkları belirtilmiştir. Batı (2014) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada Modellemeye Dayalı Fen Eğitimi Programının, ilköğretim öğrencilerinin sahip oldukları bilimin doğası konusu ile ilgili görüşleri ve eleştirel düşünmeye etkisinin ne olduğu ile öğretmenin ve öğrencilerin sürecin etkililiğine dair düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda modellemeye dayalı fen eğitiminin öğrencilerin ders katılımını sürekli kıldığını, bilimin doğası kavramı hakkında sahip oldukları düşünceleri geliştirdiği ve daha kalıcı öğrenme sağladığını tespit etmiştir. Gökmen ve Köksal (2015) altıncı sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada diyafram kasının gösteriminde kullanılan soluk alıp verme modelinin yerine alternatif bir model tasarlayarak diyafram kasının soluk alıp verme sırasında ne şekilde kasılıp gevşediğini doğru şekilde öğretilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada bir adet model ve iki adet çalışma yaprağı geliştirilmiş ve çalışmanın sonucunda geliştirilen model ile kullanılan çalışma kâğıtlarının öğrencilerin öğrenmelerinde şekli gördükleri için kolaylık ve anlaşılabilirlik sağladığını ve kavramları birbiri ile daha rahat ilişkilendirdiklerini tespit etmişlerdir. Deniz (2014) çalışmasında öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinde çok

eğlendiklerini, gerçek hayatın içinde matematiğin kullanışlı olduğunu anlaşıldığını, matematiğin yoruma dayalı olduğunu, bu modellerin öğrenmede kalıcılığı sağladığını ve derslerin içinde bu tür etkinliklerin olmasını istediklerini belirtmişlerdir. Güneş ve Çelikler (2014) fen bilgisi öğretmenliği ikinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretim yapmanın öğrencilerin akademik anlamdaki başarılarını ne şekilde etkilediğini tespit etmeyi amaçlamış ve hücre bölünmesi konusunda çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrenciler kontrol grubu, bilgisayar destekli grup ve model grubu olarak üçe ayırmış, kontrol grubuna geleneksel anlatımla öğretim yapılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda en başarılı olanlar model grubu iken en başarısız grup ise kontrol grubu olmuştur. Buradan ulaşılan sonuç, derslerde öğrencilerin yaparak öğrendiklerinde daha başarılı oldukları şeklindedir. Cerit Berber ve Sarı (2009) onuncu sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada kavramsal değişim metinlerinin pedagojik-analojik modellerle desteklenmesi ile öğrencilerin iş, güç, enerji konusu ile ilgili kavramları ve süreçleri anlamalarına ne şekilde etki ettiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda derslerde kavramsal değişim metinleri ile analojik modellerin bir arada kullanılması ile öğrencilerin kavramları daha iyi anladıklarını ve daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Aslan ve Yadigaroglu (2013) eğitim fakültelerindeki fen (fen eğitimi, fizik eğitimi, kimya eğitimi, biyoloji eğitimi) ve matematik lisansüstü öğrencileri ile yaptıkları çalışmada lisansüstü öğrencilerinin modellerin rolünü ve doğasını bununla birlikte modelleme ile ilgili sahip oldukları düşünceleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin model ve modellemenin doğası hakkında eksiklerinin olduğunu tespit etmiş ve eksikliğin sebebinin modelin gerçeğe ne kadar benzemesi gerektiğini bilmemelerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bilgin ve Geban (2001) lise ikinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında analogileri kullanarak kimyasal denge konusunu daha iyi anlamaları ve kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilere kavram yanlışlarının belirlenebilmesi için 47 soruluk çoktan seçmeli ve doğru yanlış sorularının olduğu test uygulanmıştır. Elde edilen verilerden 19 kavram yanlışlığı tespit edilmiş fakat deney grubundaki öğrencilerin 19 kavram yanlışlığından 12 tanesinin %50 veya daha fazla miktarda kavram yanlışlığının azaldığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda analogilerin öğretim aracı olarak kullanılmasının öğrencilerin bilişsel anlamda algılarını arttırdığını ve kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili bir

yöntem olduğunu tespit etmişlerdir. Kurnaz ve Değermenci (2012) yaptıkları çalışmada güneş, dünya, ay ve güneş-dünya-ay sistemiyle ilgili öğrencilerin zihinsel modellerini belirlemek amacıyla 76 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin neredeyse tamamının bilimsel bilgilerle uygun olmayacak şekilde sentez zihinsel modellere sahip oldukları tespit edilmiştir. Taylan Yıldız'ın (2006) ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri ile yaptığı çalışmada atomun yapısı ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu zihinsel modelleri belirleyerek aralarında bir ilişkinin bulunup bulunmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili sahip oldukları zihinsel modellerinin benzeşimlerden ve atomun tarihsel modellerinden etkilendiği bununla birlikte öğrencilerin zihinlerinde bulunan son teori Modern Atom Teorisinin yapılanmadığı bulunmuştur. Emrahoğlu ve Bülbül (2010) dokuzuncu sınıfta okuyan 79 öğrenci ile yaptıkları araştırmada fizik dersinin optik ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemi olan animasyonlar ve simülasyonların akademik başarı ile bilgilerin kalıcılığına etkisinin belirlemesi amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre animasyonların ve simülasyonların öğrencilerin akademik başarılarını ve bilgilerinin kalıcılığını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı (2008) 200 tane ilköğretim 5.sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada “Sindirim ve Görevli Yapılar”, “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım” konularının modelle öğretiminde öğrenci başarısının nasıl etkilendiğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilere 30 sorulu bir test uygulanmış ve sonucunda belirlenen konuların öğretiminde model kullanıldığında öğrencilerinin başarılarının arttığını bununla birlikte belirlenen konuları daha iyi öğrendikleri belirlenmiştir. Bozkurt'un (2008) Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalında ve Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünde eğitim gören, Elektrik ve Manyetizma dersini alan toplam 115 öğrenci ile yaptığı çalışmada üç grup oluşturulmuştur. Bu gruplar şu şekildedir: sanal-geleneksel laboratuvar (SG), sanal laboratuvar (S) ve geleneksel laboratuvar (G) gruplarıdır. Araştırmanın sonucunda sanal laboratuvar uygulaması ile öğretim gören grupların (SG-S) lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Güneş, Bağcı ve Gülçiçek (2004) yaptıkları çalışmada 98 fen bilimleri, fizik, kimya, biyoloji ve matematik öğretmenlerini ile çalışmışlar ve modellerin fen bilimlerindeki rolleri, ne oldukları, neden ve ne şekilde kullanıldıkları ve modellerin değişmesine sebep olan nedenlerin neler olduğuna dair görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre fen eğitimcilerinin modeller ile öğrenme arasındaki ilişkinin farkında olduğu ve bu sebeple modellerin gerekli olduğu, önemi ve nasıl kullanıldığı konusunda yüksek oranda doğru ifadeler belirttikleri görülmüştür. Ünal-Çoban ve Ergin (2011) yaptıkları araştırmada yedinci sınıf öğrencileri ile çalışmış ve modellemeye dayalı fen derslerinin öğrencilerin bilimsel bilginin varlık alanına dair düşüncelerine etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla deney (fen dersi model tabanlı işlenmiş) ve kontrol grubu (Fen ve Teknoloji programında belirtildiği gibi işlenmiş) oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda her iki grup arasında nicel anlamla anlamlı bir fark bulunurken bununla birlikte nitel anlamda da deney grubunun lehine gelişmeler gözlemlenmiştir. Köklü (2009) meslek yüksekokulu öğrencileri ile yaptığı çalışmada pedagojik-analojik modellerin elektrik konularının öğretiminde öğrenci başarısını ne şekilde etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla iki kontrol grubu (klasik yöntemle anlatım yapılmış), iki deney grubu (pedagojik analojik modellerle öğretim yapılmış) oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha başarılı oldukları ve deney grubundaki öğrenciler lehine anlamlı farklılıkların söz konusu olduğu tespit edilmiştir. Çökelez ve Yalçın'ın (2012) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin atom kavramı ile ilgili öğrenim öncesi ve sonrasında zihinsel modellerin ne şekilde olduğunun incelenmesi ve karşılaştırılması hedeflenmiştir. Çalışmanın sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenim sonunda pozitif anlamda gelişmeler göstermelerine rağmen atomun yapısını yeteri kadar anlayamadıkları, farklı farklı sıkıntılar yaşadıklarını, kavramı zihinlerinde canlandıramadıklarını ve bazı ifadeleri yanlış şekilde yapılandırıdıkları tespit edilmiştir. Yürümezoğlu ve Çökelez (2010) çalışmalarında 428 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Bu çalışmada amaç sekizinci sınıf öğrencilerinin yeni fen ve teknoloji programı kapsamında basit elektrik devresi ile öğrencilerin zihinlerinde tasarladıkları ile aslında algıladıkları arasında nasıl bir ilişkinin olduğunu tespit etmektir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin gözlemlenemeyen kavramlar için bilimsel model yerine zihinsel modelleri kullandıkları, aynı anda ortaya çıkan durumları yorumlarken sıkıntı yaşadıkları, bir kavramı başka bir kavram için kullanabildiği ve bu sebeple öğrencilerin zihinlerinde bağlantısı kopuk ve karmaşık bir enerji- elektrik olgusunun olduğu belirlenmiştir. Arslan ve Doğru (2014) altıncı sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırmada “Madde ve Isı” ünitesinin işlenmesinde Modellemeye Dayalı Öğretim

yönteminin kullanılmasının öğrencilerin anlamalarını, akılda tutmalarını, yaratıcılıklarını ve zihinsel modelleri üzerindeki etkisinin nasıl olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bir deney grubu (modellemeye dayalı öğretim yönteminin Halloun'un beş aşamalı modelleme döngüsü uygulanan) ve bir kontrol grubu (yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli uygulanan) oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda anlama ve akılda tutma yönünden gruplar arasında bir fark olmadığı fakat deney grubundaki öğrencilerin yaratıcılık ve zihinsel modeller açısından pozitif anlamda etkilendiği tespit edilmiştir. Kobal (2011) sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada Fen ve Teknoloji dersi içerisinde yer alan "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde "Kimyasal Bağlar, Kimyasal Tepkimeler, Asitler, Bazlar ve Tuzlar" konularının öğretiminde analogilerin (öğrencilerin oluşturdukları ve hazır analogiler) kullanılmasının öğrencilerin başarılarına, akılda tutma seviyelerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etki edip etmediğinin belirlenmesidir. Bu amaçla iki deney grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Birinci deney grubu (öğrencilerin oluşturdukları analogiler kullanılmış), ikinci deney grubu (hazır analogiler kullanılmış) ve kontrol grubu (analoji kullanılmamış) şeklinde işlenen dersler sonucunda kontrol grubu ve diğer deney grupları arasında başarı ve akılda tutma düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Analogilerle öğretim gören öğrencilerin büyük çoğunluğunun Fen ve Teknoloji dersine karşı daha ilgili oldukları ve derslerde eğlendikleri belirlenmiştir. Şendur, Toprak ve Şahin-Pekmez (2008) dokuzuncu sınıf öğrencilerinin katılımıyla yaptıkları çalışmada Ausubel'in anlamlı öğrenme yaklaşımına göre oluşturulmuş olan analogilerin, buharlaşma ve kaynama konuları ile ilgili kavram yanlışlarının önlenmesi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda deney grubu (farklı analogi grupları kullanılmış) ve kontrol grubu (geleneksel öğretim yöntemi kullanılmış) oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre başarılarının istatistiksel olarak daha yüksek oranda olduğu bulunmuştur. Görüşmelerin analizinden ise deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha az kavram yanlışına sahip olduğu tespit edilmiştir. Çavdar, Okumuş, Akyar ve Doymuş (2016) fen bilgisi eğitimi birinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada amaç, öğrencilerin gazların tanecikli yapısını anlamaları açısından işbirlikli öğrenme yönteminin ve modellerin etkisinin ne olduğunun belirlenmesidir. Çalışmada iki deney grubu (İşbirlikli öğrenme grubu ve

İşbirlikli öğrenme ve modellerin bir arada kullanıldığı İşbirlikli model grubu) ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bildiklerinde gazların dağılımının molekül kütleleriyle ilişkili olması, sıcaklığın artması ile ortaya çıkan hacim değişiminin tanecik sayısının artışından dolayı olması, gaz moleküllerinin birbiri içerisinde karışırken atomlarına ayrılarak karışmaları şeklinde yanlışlar olduğu bulunmuştur. Aykutlu ve Şen (2011) on birinci sınıf fen bölümü öğrencileri ile yaptıkları çalışmanın birinci bölümünde öğrencilerin kavram yanlışlarının tespit edilmesinde analogilerin tamamlayıcı bir değerlendirme aracı olup olmadığını, ikinci bölümünde ise analogi kullanımının elektrik akımı konusunun öğretimindeki “Elektrik Akımı” konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde etkisinin ne şekilde olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda elektrik kavram testine ek olarak öğrencilerin yaptıkları analogilerin de öğrencilerin kavram yanlışlarının tespit edilmesinde tamamlayıcı değerlendirme yöntemi olarak kullanılmasının uygun olduğu ve elektrik akımı konusunun öğretiminde analogilerin kullanılmasıyla kavram yanlışlarının giderilmesinde, kavramsal değişimi sağlanmasında ve öğrencilerin başarılarının artmasında analogi içermeyen yöntemle kıyasla daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

2.4. İlgili Araştırmaların Özeti

Literatür incelendiğinde model ve modelleme sürecinin üç ana başlık altında toplanarak incelenmesi uygun görülmüştür. Bunun sonucunda alan yazında yer alan çalışmaların “Modellerin Eğitim ve Öğretimde Kullanılması ile İlgili Çalışmalar” bölümünde eğitim ve öğretim içerisinde, derslerde kullanılan çeşitli model türlerinin fiziksel olabildiği gibi web tabanlı eğitim teknolojilerini içeren modeller, simülasyon, animasyon gibi bilgisayar destekli programları da kapsadığı görülmektedir. Bunun yanında modelleme sürecinde farklı yöntemlerin ve analogilerin kullanıldığı belirtilmiştir. Farklı yöntemler ve analogiler kullanılarak ortaya çıkarılan farklı türlerdeki modellerin, görsellik sağlayarak öğrencilerin bilişsel düşünme, üst bilişsel düşünme, iraksak düşünme ve hayal gücü gibi becerilerini geliştirdiği de çalışmalarda ifade edilmiştir. Fakat öğretim programında yer alan kazanımların bilgi ve kavrama basamaklarında sınırlı kaldığı söylenmiştir.

Bir diğer başlık olan “Öğretmen Eğitiminde Modeller ile İlgili Çalışmalar” bölümünde öğretmenlerin bilgi odaklı olmaktan uzaklaşarak süreç odaklı hale geldikleri belirtilmiştir. Öğretmenlerde ve öğretmen adaylarında modellerin ve

modelleme sürecinin faydaları şu şekilde toparlanabilir: soruşturma, doğa bilimi görüşlerini olumlu şekilde etkilemiş ve onları hevesli hale getirerek teşvik etmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının da disiplinler arası ilişki kurduğunda ilgisinin arttığı ortaya çıkmıştır. Bunlara ek olarak bilimsel ve matematiksel düşünme becerisi kazandırır, dikkat çekmeyi sağlar, bilimsel kavramları açıklamayı sağlar. Araştırmalarda modellerin ve modelleme sürecinin bu kadar olumlu yönünden bahsedilmesinin yanı sıra bunlarla ilgili öğretmenlerin ifade ettiği bazı olumsuz durumlardan da bahsedilmiştir. Bu olumsuz durumlar şu şekildedir: öğretim programındaki kazanımların öğrencilerin seviyesine uygun olmaması, model için malzeme temininin zor olması, modelleme için sürenin yeterli olmaması, soyut kavramlarla ilgili yeterli modelin bulunmaması, sınıf yönetimi açısından sıkıntı yaratma ihtimalini, deneyim eksikliğinin olması, model bilgisinin sınırlı kalması gibi etkenler modeller ve modelleme süreçleri ile ilgili tutumları olumsuz etkilemektedir.

Son kısım olan “Öğrenci Eğitiminde Modeller ile İlgili Çalışmalar” bölümünde ise model ve modelleme kavramlarının öğrencileri olumlu etkisi ve bu konuda öğrencilerin bilgi ve tutumları ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. Öğrencilere olan olumlu etkisinden şu şekilde bahsedilebilir: hayat problemleri üzerinden anlatılan derslerde öğrencilerin daha başarılı oldukları, daha zevk aldıkları ve kalıcı öğrenme gerçekleştiği görülmüştür. Öğrencilerin zihinlerinde aynı maddeler için farklı modellere sahip olduğu görülmekte ve model oluşturan öğrenciler gerçek yaşamla ilişki kurabilmektedir. Ayrıca öğrencilere modele dayalı öğretim yapıldığında öğrencilerin başarılarının, motivasyonlarının arttığı, derslere daha pozitif baktığı belirtilmiştir. Modellemeye dayalı fen eğitiminin ders katılımını artırdığı, kolaylık ve anlaşılabilirlik sağladığı ve kavramlar arası ilişkilerin rahat kurulduğu görülmüştür. Modeller ve analogilerin bir arada kullanılmasıyla öğrencilerin daha başarılı olduğu ve öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının da giderilmesini sağladığı ifade edilmiştir. Birçok seviyede öğrencilerle yapılan çalışmalarda genel anlamda öğrencilerin model ve modelleme alanında eksik bilgiye sahip oldukları, doğru model tasarlamada başarılı olan öğrencilerin ise öğretmenlerin yaptıkları modelleri ezberleyerek bilmeden yaptıkları tespit edilmiştir. Bununla beraber öğrencilerin modellerin yorumlanmasında da pek fazla başarılı olmadıkları görülmüştür. Öğrenciler geliştirilen modellerin sayıca

yetersiz olduğunu ve grup çalışması ile model tasarlamada modelleme sürecine adapte olamadıklarını söyledikleri tespit edilmiştir.



3. YÖNTEM

Bu araştırma, öğrencilerin fen derslerinde model oluşturmaları ve tasarımları hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörlerin tespit edilmesi amaçlamaktadır. Bu bölümde, çalışmanın amacına ulaşılabilmesi için araştırmanın yöntemi, çalışma grubu ve özellikleri, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve bu araçların araştırmada uygulanma şekli ile araştırmanın iç ve dış geçerliliğinden bahsedilmiştir.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın amacına uygun olarak model, modelleme, fen öğretmenleri, model oluşturma, model tasarımı, fen öğretimi, modellerin kullanımı anahtar kelimeleri ile ulusal ve uluslararası veri tabanlarından ön literatür taraması yapılmıştır. Elde edilen bilgiler çerçevesinde ikinci aşamada metodoloji ve teorik alt yapı hazırlanmış, literatür araştırmaları yapılmış ve bunun sonucunda mülakat soruları hazırlanmıştır. Hazırlanan mülakat soruları pilot çalışma ile test edilmek üzere pilot uygulamalarda gönüllü olarak 10 tanesi fen bilimleri öğretmeni, 5 tanesi diğer meslek gruplarından olmak üzere toplam 15 kişi ile görüşme yapılmıştır. Pilot çalışma sonucunda mülakat soruları son halini almıştır. Ayrıca tez çalışmasına başlanmadan önce (mülakat görüşmeleri yapılmadan önce) Hacettepe Üniversitesi'nin etik kurulundan gerekli onay alınmıştır. Fen bilimleri öğretmenleri (ortaokul kademesinde fen bilimleri, lise kademesinde ise fizik, kimya ve biyoloji öğretmenleri bu araştırmada fen bilimleri öğretmenleri olarak tanımlanmıştır) ile yapılan mülakat ve görüşmeler, araştırmacı tarafından gönüllü olarak katılmayı isteyen öğretmenlere uygulanmıştır. Hedef kitlesinin seçimi, araştırmanın ve araştırmacının hedefleri doğrultusunda bilinçli olarak seçilmiştir. Ayrıca çalışmadaki katılımcılar gönüllülük esasına göre dâhil edilmiştir. Mülakatlar sırasında araştırmacı, katılımcıların hem ses kaydını hem de konuştuklarını not alarak gözlem notları tutmuştur. Üçüncü aşamada mülakatlar ve görüşmelerden elde edilen veriler sırasıyla işleme, kayıt ve yedekleme basamaklarına tabi tutularak analize hazır hale getirilmiştir. Dördüncü aşamada ise mülakatlardan elde edilen veriler, kodlanmıştır. Bu işlem için öncelikle kod grupları oluşturulmuş, daha sonra tüm veriler ilgili kodlara göre gruplandırılmıştır (Kod eşleştirmesi). Daha

sonraki aşamada ise elde edilen kod grupları anlamlı tema ve ifadelerle yorumlanarak yazılmıştır. Beşinci ve son aşamada ise verilerin analizi tamamlandıktan sonra tezin yazımı ve raporlaştırılması ile süreç sonlandırılmıştır. Araştırmanın hedef kitlesini, Zonguldak ve Ankara illerinde farklı okullarda (ortaokul/lise, kamu/özel, vb.) görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır.

3.1.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma için nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2000) nitel araştırma yöntemini, *“gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma* olarak tanımlamıştır. Nitel araştırma yönteminde, belirlenen konunun veya problemin araştırılmasında birden fazla yöntem (görüşme, doküman analizi vs.) kullanılmaktadır (Balci, 2013). Nitel verilerle çalışmanın güçlü yanı, günlük yaşamda kendiliğinden ortaya çıkan olayları temel aldığı için gerçek hayatta yer alan olayların betimlemesini sağlamasıdır. Nitel verilerin gerçek hayatta yer alan olayların betimlemesini çizebilmesindeki en büyük etken, verilerin olayların gerçekleştiği mekânın çevresinden toplanıyor olmasıdır. Böylelikle araştırılan durumda görülmemiş veya tespit edilememiş başka faktörlerin bulunma olasılığı da artmaktadır (Miles & Huberman, 2015). Bu araştırmada araştırma deseni olarak ise nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması deseninde bir veya birden fazla durumun ayrıntılı şekilde araştırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca durum çalışması deseninde daha farklı türlerde ve birbirini destekler nitelikte veri elde edebilmek amacıyla çoğu zaman birden fazla veri toplama yöntemi kullanılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2000). Bu amaçla, veri toplama yöntemi olarak araştırmacı gözlemlerinin yanında yarı yapılandırılmış mülakat görüşme formu kullanılmıştır. Mülakat görüşmesi, mülakatı yapan kişi ile katılımcı arasında sahip olunan bilginin istenen şekilde aktarılması ile gerçekleştirilen ve katılımcının sahip olduğu tutum, davranış, fikir ve ilginin tespit edilmesi amacıyla uygulanan veri toplama yöntemidir (Balci, 2013). Bu bağlamda araştırmacı tarafından hazırlanmış olan mülakat görüşme formu ile de araştırdığı konu ile ilgili sorularının bir listesini oluşturarak birçok farklı katılımcıdan aynı türde yanıtlar alma amacını gerçekleştirmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2000). Araştırmada

veri analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yönteminin kullanılması ile yapılan gözlemler ve mülakat görüşmeleri sonucunda katılımcıların sahip oldukları fikir ve görüşlerini net bir şekilde belirtmek için elde edilen veriler açık ve anlaşılır şekilde önce ayrı şekilde sunulmuş sonrasında bu verilerin beraber değerlendirilmesi, birbiri ile ilişkilendirilmesi, sebep-sonuç bazında incelenmesi ve anlamlandırılması (Yıldırım & Şimşek, 2000) amaçlanmıştır.

3.1.2. Veri Toplama Araçları

3.1.2.1. Görüşme Formu

Öğrencilerin fen derslerinde model oluşturmaları ve tasarımları hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörlerin tespit edilmesi amacıyla hazırlanmış veri toplama aracı yarı yapılandırılmış mülakat görüşme sorularıdır. Görüşme formu ekte sunulmuştur. Mülakat görüşme soruları araştırmacının yaptığı literatür taraması sonucu elde ettiği veriler çerçevesinde hazırlanarak pilot uygulamanın ardından asıl çalışmada kullanılmaya başlanmıştır. 6 tane ana maddeden oluşan mülakat sorularından, birinci soru 2 alt kısımdan, ikinci soru 3 alt kısımdan ve altıncı soru ise 2 alt kısımdan oluşmaktadır (EK 5).

Mülakat görüşme sorularına ek olarak katılımcılar hakkında demografik bilgi elde etmeyi sağlayan; katılımcıya araştırma ile ilgili bilgi veren kişisel bilgi formu da araştırmacı tarafından hazırlanmış ve uygulanmıştır. Katılımcılardan yaş, cinsiyet, branş, görev yaptığı il, öğretmenlik deneyim yılı, üniversite mezuniyet yılı, görev yaptığı okul türü ve görev yaptığı kurum gibi demografik bilgiler toplanmış ve değerlendirilmiştir.

Fen bilimleri öğretmeni 10 kişi ile hazırlanmış olan mülakat soruları ön uygulama olması amacıyla kullanılarak görüşmeler yapılmıştır. Pilot uygulamada ve araştırma sırasında her bir görüşme katılımcıların izni ile ses kaydına alınmıştır. Ses kaydı alınmasına izin vermeyen katılımcıların mülakat görüşme sorularına verdiği cevaplar araştırmacı tarafından yazı ile kayıt altına alınmıştır. Mülakat görüşmesi öğretmenlerle birebir olacak şekilde gerçekleştirilmiştir ve ortalama 10 dakika sürmüştür. Yarı yapılandırılmış mülakat sürecinde katılımcıların verdikleri cevapları teyit etmek ve daha fazla bilgi edinmek için araştırmacı tarafından

yönlendirme ve takip soruları sorulmuştur. Böylece yarı yapılandırılmış mülakat ile öğretmenlerin görüşleri ve sorulara verdikleri cevaplar daha detaylı ortaya çıkarılmış ve inceleme fırsatı elde edilmiştir.

3.1.3. Veri Toplama Süreci

Pilot uygulamalar tamamlandıktan sonra araştırmaya başlanmıştır. 2016-2017 Bahar ve Güz Dönemleri arasında araştırma için Ankara ve Zonguldak illerinden 30 farklı branştaki fen bilimleri öğretmeni ile mülakat görüşmeleri yapılmıştır. Mülakat görüşmesinin ve gözlemlerin yapılmasının sebebi, öğrencilerin fen derslerinde model oluşturmaları ve tasarımları hakkında katılımcıların düşüncelerine öncelikle kendilerinin sahip oldukları bilgiler ve fikirlerle ulaşılmasının sağlanmak istenmesidir.

3.1.4. Verilerin Analiz Süreci

30 kişilik (n=30) çalışma grubu ile mülakat görüşmeleri bittikten sonra araştırmanın veri toplama kısmı tamamlanmıştır. Veri toplama tamamlandıktan sonra verilerin analizi kısmına geçilmiştir. Burada ses kaydına alınan mülakat görüşmeleri yazılı forma transkript edilerek dokümanlar oluşturulmuştur. Yazılı hale getirilen ses kayıtları, her bir soru için tablolastırılarak katılımcıların verdikleri cevaplarla karşılaştırılmış ve analiz edilmiştir. Bu aşamalar tamamlandıktan sonra elde edilen veriler analiz edilerek karşılaştırılmış ve bulgular nitel kategoriler olarak raporlaştırılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

3.2.1. Çalışma Grubunun Özellikleri

Araştırmanın çalışma grubunu Zonguldak ve Ankara illerinde Fen Bilimleri, Fizik, Kimya ve Biyoloji branşlarında görev yapan farklı demografik özelliklere sahip 30 fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Çalışma grubu söz konusu branşlardaki öğretmenlerin gönüllü ve isteğe bağlı katılımıyla oluşturulmuştur. Mülakatlarda söz konusu olan öğretmenlerin kodu aynı şekilde yazılmıştır. Çalışma grubunun bu şekilde seçilmesinin sebebi araştırmacının Ankara ve Zonguldak'taki öğretmenlere

erişimin daha kolay olması ve her iki ildeki öğretmenler arasında bir fark olmadığına varsayılmasıdır.

3.2.2. Katılımcılarla İlgili Demografik Bilgiler

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğunu kadın öğretmenler oluşturmaktadır. 24-34 yaş aralığındaki katılımcılar diğer yaş aralığındaki katılımcılara göre daha fazla sayıya sahiptir. Branş anlamında kimya branşında görev alan katılımcıların sayısı, diğer fen branşlarında görev yapan öğretmenlerden daha fazladır. Görev alanı olarak lise kademesinde görev yapan, üniversite mezuniyet yılı 2006-2016 yılları aralığında olan, 5 yıldan daha az öğretmenlik mesleğinde deneyime sahip, kamu okullarında görev yapan ve çalıştığı il Ankara olan fen bilimleri öğretmenlerinin sayısı diğer değişkenlere oranla daha fazladır.

Pilot çalışmaya katılan toplam 10 gönüllü katılımcı Ankara ilinde görev yapan öğretmenlerdir. İki hariç diğerlerinin kamuda görev yaptığı bu öğretmenlerin ortalama deneyim yılı 23, yaş ortalamaları ise 39'dur. Pilot çalışmaya katılan öğretmenler çalışma grubuna dâhil edilmemiştir. Çalışma grubundaki katılımcıların (n=30) demografik bilgileri aşağıda Tablo 3.1'de verilmiştir:

Tablo 3.1. Çalışma Grubundaki Katılımcıların Demografik Bilgileri

<i>Katılımcı No</i>	<i>Cinsiyet</i>	<i>Yaş</i>	<i>Branş</i>	<i>Görev Yaptığı Okul Türü</i>	<i>Üniversite Mezuniyet Yılı</i>	<i>Deneyim Yılı</i>	<i>Görev Yaptığı Kurum</i>	<i>Görev Yaptığı İl</i>
K1	Erkek	34	Fen	Ortaokul	2005	10	Kamu	Zonguldak
K2	Kadın	30	Fen	Ortaokul	2009	5	Kamu	Zonguldak
K3	Kadın	36	Fen	Ortaokul	2002	13	Kamu	Zonguldak
K4	Erkek	47	Fen	Ortaokul	1993	23	Kamu	Zonguldak
K5	Erkek	36	Fen	Ortaokul	2003	13	Kamu	Zonguldak
K6	Kadın	37	Fen	Ortaokul	2000	16	Kamu	Zonguldak
K7	Erkek	55	Kimya	Lise	1985	30	Kamu	Zonguldak
K8	Kadın	25	Biyoloji	Lise	2014	2	Kamu	Zonguldak
K9	Kadın	43	Fizik	Lise	1995	20	Kamu	Ankara
K10	Kadın	45	Kimya	Lise	1991	23	Kamu	Ankara
K11	Erkek	54	Kimya	Lise	1987	29	Kamu	Ankara
K12	Erkek	52	Kimya	Lise	1987	30	Kamu	Ankara
K13	Kadın	43	Kimya	Lise	1996	21	Kamu	Ankara
K14	Kadın	55	Kimya	Lise	1986	29	Kamu	Ankara
K15	Kadın	24	Kimya	Lise	2015	2	Özel	Ankara
K16	Kadın	25	Fen	Ortaokul	2014	3	Özel	Ankara
K17	Erkek	27	Kimya	Lise	2014	5	Özel	Ankara
K18	Erkek	28	Fizik	Lise	2012	3	Özel	Ankara
K19	Kadın	42	Kimya	Lise	1997	18	Kamu	Ankara
K20	Erkek	60	Kimya	Lise	1984	30	Kamu	Ankara
K21	Kadın	50	Fizik	Lise	1989	24	Kamu	Ankara
K22	Kadın	26	Fen	Ortaokul	2013	3	Özel	Ankara
K23	Erkek	26	Fen	Ortaokul	2014	2	Özel	Ankara
K24	Kadın	25	Fen	Ortaokul	2014	2	Özel	Ankara
K25	Kadın	45	Kimya	Lise	1994	20	Kamu	Ankara
K26	Erkek	38	Fizik	Lise	2001	16	Kamu	Ankara
K27	Erkek	50	Biyoloji	Lise	1993	25	Kamu	Ankara
K28	Kadın	39	Kimya	Lise	1998	17	Kamu	Ankara
K29	Kadın	30	Fizik	Lise	2013	5	Kamu	Ankara
K30	Erkek	31	Fen	Ortaokul	2009	8	Kamu	Ankara

Çalışma grubunda yer alan katılımcıların her biri demografik özelliklerine göre kodlanmış ve araştırma boyunca bu kodlarla ifade edilmiştir. demografik bilgiler doğrultusunda yapılan kodlama şu şekildedir:

- 1.sırada cinsiyet (kadın-erkek),
- 2.sırada yaş (24-60 yaş aralığı),
- 3.sırada branş (fen bilgisi-fizik-kimya-biyoloji),
- 4.sırada görev yaptıkları kademe (ortaokul-lise),
- 5.sırada görev yaptıkları kurum türü (kamu-özel),
- 6.sırada görev yaptıkları il (Zonguldak-Ankara) bilgisi yer almıştır.

Örneğin, 1. katılımcının demografik bilgileri: erkek, 34 yaşında, fen bilgisi branşında, ortaokul kademesinde, kamu okulunda ve Zonguldak ilinde görev yaptığı şeklindedir. Buna göre 1.katılımcının kodu E34FBOKZ olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.2: Çalışma Grubundaki Katılımcıların Demografik Bilgilerinin Yüzdesel Analizi

Değişkenler	Sayı	Yüzde(%)
Cinsiyet		
Kadın	17	56,7
Erkek	13	43,3
Yaş		
24-34	12	40
35-45	10	33,3
46-56	7	23,4
57-67	1	3,3
Branş		
Fen	11	36,6
Fizik	5	16,6
Kimya	12	40
Biyoloji	2	6,7
Görev yaptığı okul türü		
Ortaokul	11	36,6
Lise	19	63,3
Üniversite mezuniyet yılı		
1984-1994	10	33,3
1995-2005	9	30
2006-2016	11	36,7
Öğretmenlik deneyimini (yıl)		
1-5	10	33,2
6-10	2	6,7
11-15	2	6,7
16-20	6	20
21-25	5	16,7
26-30	5	16,7
Görev yaptığı kurum		
Özel	7	23,3
Kamu	23	76,7
Çalıştığı il		
Ankara	22	73,3
Zonguldak	8	26,7

3.3. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi

Verilerin nitel olarak işlenmesi sürecinde öğretmenlerle yapılan mülakat görüşmeleri sonucunda elde edilen ses kayıtları yazılı doküman haline getirilmiştir. Mülakatlardan elde edilen tüm nitel veriler, kodlanarak gruplandırılmış ve veri kümeleri oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular tablolar şeklinde yorumlanarak raporlanmıştır.

3.4. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği

Araştırmanın çalışma grubunu öğretmenler oluşturduğundan dolayı araştırma bağlamında fen bilimleri öğretmenleri ile çalışmalar yapılmıştır. Araştırmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulu'nda gerekli izin (EK 1) alınmıştır. Araştırmanın çalışma grubundaki fen bilimleri öğretmenleri çalışmaya gönüllülük esasına göre katılmıştır. Bu anlamda Gönüllü Katılım ve Bilgilendirme

Formu (EK 3) hazırlanmış ve öğretmenlerin onayı alınmıştır. Çalışmanın amacının ne olduğu, çalışmanın ne kadar süreceği, içeriğinin ne olduğu, ne şekilde veri toplanacağı ve elde edilen verilerin hangi amaç doğrultusunda kullanıldığı araştırmacı tarafından katılımcılara açıklanmıştır.

3.4.1. Araştırmanın İç Geçerliliği

Araştırmada özellikle bir örneklem seçimi yapılmamış, katılımcılar gönüllülük esasına göre istekleri doğrultusunda araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Bu bağlamda ortaokul ve lise düzeyinde eğitim veren kamu ve özel okullardaki fen bilimleri öğretmenleri ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kapsamında yapılan çalışmalar şu şekildedir:

1. Öncelikle kapsamlı bir literatür incelemesi sonucunda literatürde öğretmenlerin model oluşturmalarını etkileyen faktörler ön çalışma ile belirlenmiştir.
2. Mülakat sorularının belirlenmesi amacıyla literatürde daha önceden yapılmış araştırmalar değerlendirilmiştir.
3. Mülakat sorularının anlaşılabilirliği, uygulanabilirliği, görüşmelerin ortalama ne kadar sürdüğü test edilmiştir.
4. Mülakat soruları için iki uzmanın görüşüne de başvurulmuştur.

3.4.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği

Mülakat sorularının ve gözlem sürecinin araştırmanın çalışma grubuna uygulanmasına geçilmeden önce çalışma grubundan bağımsız katılımcılardan oluşan on kişiye uygulanmış ve araştırma öncesinde başka gruplardaki uygulanabilirliği, ne kadar sürdüğü test edilmiştir. Mülakat görüşmelerinden elde edilen veriler araştırmanın veri havuzunu oluşturmuştur. Birden fazla veri toplama aracının kullanılmasının ve bu veri toplama aracının çalışma grubundan önce pilot grupla ile gerçekleştirilmesinin temel nedeni elde edilen bulguların güvenilirliğini ve tekrarlanabilir oluşunu artırmak ve de başka araştırmacılar tarafından kullanılabilirliğini test etmektir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada öğrencilerin model oluşturmaya ilişkin, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörlerin neler olduğu araştırılmıştır. Söz konusu bu bölümde de katılımcıların mülakat görüşmelerine verdikleri cevaplar ele alınmış ve elde edilen veriler yorumlanmıştır. Bu başlık altında demografik bilgilerin özeti, fen bilimleri öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki temel alan bilgileri, katılımcıların fen dersi sırasında model oluşturulması ve tasarlanması ile ilgili düşünceleri, fen bilimleri öğretmenlerinin modelleme eğiliminin belirlenmesi ve buna etki eden faktörler ile ilgili bulgular verilmiştir.

4.1. Genel Veriler

4.1.1. Mülakat Verilerinin Genel Analizi

Fen bilimleri öğretmenlerinden oluşan 30 kişilik çalışma grubuna 6 soruluk yarı yapılandırılmış mülakat soruları sorularak görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler her bir soru maddesinin altında verilmiştir. Öncelikle katılımcıların mülakat sırasında verdikleri cevaplar kendi cümleleriyle ifade edilmiş ve sonrasında soru maddelerinde, öğretmenlerin verdikleri cevaplar ve cevapların sıklıkları (frekansları) aşağıdaki Tablo 4.1’de belirtilmiştir.

Tablo 4.1: Derslerinizde Kullandığınız Bir Model/Bilimsel Model Örneği Verebilir Misiniz?

<i>En sık verilen cevaplar</i>	<i>Frekansı</i>
Elektrik konusu ile ilgili modeller	5
Atom modeli	4
Çiçek modeli	3
Yapılan deneyler	3
Konu ile ilgili yapılan maketler	3
Akciğer modeli	2
DNA modeli	2
Akıllı tahtadaki modeller	2
Yapılandırıcı yaklaşım	2
Modüller	2
Sesin hızı/sürati	2
Atom katman modelleri	1
Işık ile ilgili modeller	1
Böbrek modeli	1
Kalp modeli	1
Molekül modelleri	1
Diş modeli	1
Atık modeli	1

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi öğretmenler, derslerde kullandıkları modellere örnek olarak en fazla ($f=5$) elektrik konusu ile ilgili modelleri vermişlerdir. İkinci olarak atom modellerini ($f=4$) derslerde kullandıklarını belirtmişlerdir. Son olarak

ise çiçek modeli (f=3), derslerde yaptıkları deneyler (f=3) ve ders anında işlenen konu ile ilgili maketler (f=3) öğretmenlerin bu soruya eşit sayıda verdikleri cevapları oluşturmuştur.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadeler örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K26: Derslerde özellikle elektrik konusunda öğrencilerin daha iyi anlayabilmesi için devre kuruyoruz. Fizik lab'ta paralel ve seri bağlı dirençler, günlük hayatta kullanımları [E38FLKA]

K13: Organik kimyada hidrokarbonu anlatırken toplananlarla model yapmıştık. Örneğin metanı yaparken karbon ve hidrojeni kürdanlarla ve hamurlarla üç boyutlu modeli oluşturduk [K43KLKA]

K5: Basit elektrik modelleri, çiçek modeli, DNA modeli [E36FBOKZ]

K7: Atom modeli takımımız var, onu kullanarak bir bileşiğin şeklini açıklayabiliyorum [E55KLKZ]

K23: Örneğin, fen bilgisi dersinde kimya bölümünde, atom modelleri ilgili modeller oluşturuyoruz [E26FBOÖA]

Tablo 4.1.a: Sizce (Bu) Model Öğrencilerinizin Konuyu Anlamasını mı; Yoksa Sizin Konuyu Anlatmanızı mı Kolaylaştırdı?

En sık verilen cevaplar	Frekansı
İkisi de	20
Sadece anlamalarını/öğrenmelerini	10
Sadece anlatmamızı	0

Öğretmenlere sorulan ve ilk soru ile bağlantılı olan alt soruda modellerin kullanılmasının öğrencilerin dersleri daha kolay şekilde anlamasını mı yoksa öğretmenlerin konuyu daha rahat anlatmasını mı sağladığını ilişkindir. Bu soruya çalışma grubundaki öğretmenlerin çoğunluğu (f=20) her ikisi de cevabını verirken, öğretmenlerden on kişi (f=10) soruyu sadece öğrencilerin daha iyi anlamasını şeklinde cevaplamıştır. Öğretmenlerden hiçbiri daha kolay konuyu anlatmamızı sağlar şeklinde bir ifade de bulunmamakla birlikte, bazı öğretmenler modellerin konuyu anlatımlarını zorlaştırdığını belirtmiştir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadeler örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K6: Hem kolay anlatmamı sağladı, hem de onların kolay anlamasını sağladı [K37FBOKZ]

K9: Her ikisi içinde geçerli. Hem 3 boyutlu olduğu için dokunarak somut bir şekilde öğrendikleri için hem de öğrettiğim için ikisi de geçerli [K43FLKA]

K5: Aslında ikisi de, hem görsel açıdan çocukların görmesi hem de bizim onlara daha iyi yönlendirmemiz açısından daha kolay oluyor [E36FBOKZ]

K20: Çocukların hem daha iyi anlamalarını hem de daha iyi anlatmamızı sağlıyor. Nedeni hem görsel hem duyuşsal olarak anlatıyoruz. Yani hem çocuklar görüyor, hem de bizim anlatmamızdan işiterek bilgi ediniyorlar. Normal bizim ders anlatmamızdan, görsel bir ders anlatmak farklı oluyor. Görsel derslerde dersi anlama ve kavrama daha etkili oluyor [E60KLKA]

K17: %90'a yakın öğrencinin kolay anlamasını sağlıyor [E27KLÖA]

Tablo 4.1.b: Bu Modeli Dersinizde Nasıl Kullandınız (Çizerek, Göstererek, Yaparak, Sözel Olarak Anlatarak, vb.)?

<i>En sık verilen cevaplar</i>	<i>Frekansı</i>
Üzerinde anlatarak	13
Hazır model üzerinde göstererek	13
Modelin şeklini çizerek	11
Model yaptırarak	11
Öğretmenin hazırladığı modelde göstererek	4
Animasyon, simülasyon, 3D şekilde yaptırarak	3
Modeli sundurarak	1
Deney yaptırarak	1
Proje ödevi olarak	1
Öğrencilerin birbirine anlatması sağlanarak	1
Kavram haritası çizdirerek	1
Grafik çizdirerek	1
Şemalar üzerinde göstererek	1
Gösteri deneyi yaparak	1
Slayt üzerinde göstererek	1
Tiyatro yaptırarak	1

Birinci sorunun bir diğer alt sorusu ise bu modeli öğretmenlerin derslerde nasıl kullandığı ile ilgilidir. Bu soruya öğretmenlerin çoğunluğu birden fazla cevap vermiştir. Bu cevaplardan en fazla modelin üzerinde konuyu anlatmak (f=13) ve hazır olan modelleri derste öğrencilere göstererek ifade etmek (f=13) amacıyla kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler, ilk iki cevaptan sonra en fazla ise modelin şeklini çizerek (f=11) cevabını vermişlerdir. Modeli yaptırarak cevabı (f=11) dördüncü sırada yer alırken, son olarak ise öğretmenlerden bazıları kendilerinin hazırladığı model üzerinde göstererek (f=4) derslerde kullandığını ifade etmişlerdir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadelere örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K15: Genellikle sunum hazırlarım. Ders planında sunumda her şeyin sırasını koyarım. Mesela video izleteceksem sunumun içeriğine koyuyorum ki unutmayayım o anda neyi göstermem gerektiğini unutmamak için. Animasyon, simülasyon kullanıyorum. Bunları ben genellikle çizim olarak, hem çizim yeteneğim iyi değil hem de çocukların görebilmesi için biraz renkli ve çekici olması gerekiyor [K24KLÖA]

K23: Bu modeli göstererek anlatmayı tercih ediyorum. Çünkü sözel olarak anlatınca akşamına unutuyor ama öğrenciye göstererek öğrettiğimde daha kalıcı oluyor [E26FBOÖA]

K13: Önce tahtada çizdim, sonra örnek olarak ben yaptım, daha sonra kapalı formülü verdim, onlar açık formüle çevirip hamurlarla ve kürdanlarla birleştirip yaptılar [K43KLKA]

K25: Genel olarak çizerek ve anlatarak yapıyor. Onların kendilerinin çizmesi tercihim oluyor daha iyi anlamaları açısından [K45KLKA]

K5: Genelde modeli sınıfa getirerek varsa hazır bir model, bu şekilde gösteriyoruz. Yoksa model proje olarak öğrenciye yaptırıyoruz [E36FBOKZ]

Tablo 4.2: Varsa, Derslerinizde Öğrencilerinizin Tasarladığı/Geliştirdiği/Yaptığı Modellere Örnek Verebilir Misiniz?

En sık verilen cevaplar	Frekansı
Yapmadık	6
Elektrik devresi	4
Hücre modeli	2
Periyodik tablo	2
Çiçek modeli	2
Atom modeli	1
Sindirim sistemi modeli	1
Aynalarla ilgili modeller	1
Güneş- Ay tutulması modeli	1
Basit makine modelleri	1
Sinir sistemi modeli	1
Hidrokarbon modelleri	1
Çözeltilerde madde tahlili	1
Teleskop modeli	1
Boşaltım sistemi modeli	1
Yanardağ modeli (asit-baz)	1
Atış hareketi modeli (proje olarak)	1

Öğretmenlere sorulan ikinci temel soru ise fen bilimleri derslerinde öğrencilerin tasarladığı model örneklerinin neler olduğunun belirlenmesidir. Bu soruya öğretmenlerden gelen cevaplardan altı tanesi ve en fazla sayıya sahip olan derslerde öğrencilerin model tasarlamadığına/yapmadığına (f=6) ilişkin olan cevaptır. Elektrik devreleri ile ilgili modellerin tasarlanması (f=4) ikinci sırada gelirken hücre modeli (f=2), periyodik tablo ile ilgili modeller (f=2) ve çiçek modeli (f=2) ikinci cevaptan sonra verilen eşit frekansa sahip olan cevaplar olmuştur. Diğer model örnekleri ise (f=1) en az frekansa sahip örneklerdir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadeler örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K15: Öyle bir model yapmadık henüz. Hep ben gösterdim hiç onlara yaptırmadım [K24KLÖA]

K2: Elektrik devresi yaptık, paralel ve seri yapmayı öğrendiler. Aynalarla uğraştık, çukur ayna tümsek ayna yaptılar [K30FBOKZ]

K29: Elektrik ünitesiyle ilgili çok güzel bir modelleri vardı. Genellikle yeni bir şeyler üretmektense bilindik şeyleri biraz daha kalibre edip kullanmayı tercih ediyorlar [K30FLKA]

K24: Hücre modeli tasarladılar [K25FBOÖA]

K7: Periyodik sistem oluşturdular [E55KLKZ]

Tablo 4.2.a: Model Bireysel Olarak mı Yoksa Grup Çalışması İle mi Tasarlandı?

En sık verilen cevaplar	Frekansı
Bireysel	13
Grup çalışması	10
Her ikisi de [malzeme temini gerekiyorsa grup (1)], [proje ödevlerinde grup (1)]	4
Yaptırmayanlar	3

İkinci temel sorunun ilk alt sorusu öğrencilerin ders sırasında bu modelleri bireysel olarak mı yoksa grup çalışması olarak mı tasarladığına ilişkindir. Bu soruya cevap olarak öğretmenlerden en fazla bireysel olarak (f=13) tasarladıklarına dair cevap gelmiştir. İkinci olarak en fazla ise öğrencilerin modelleri grup çalışması olarak tasarladıklarını (f=10) ifade etmişlerdir. Grup çalışması olarak ifade eden öğretmenlerden biri malzeme temini gerekiyorsa grup çalışması (f=1) yaptırdığını, öğretmenlerden bir diğeri ise tasarlanacak modeli proje ödevi olarak verdiğinde grup çalışması (f=1) yaptırdığını belirtmiştir. Öğretmenlerden üç kişi ise derslerde öğrencilerine model tasarlatmadığını (f=3) söylemişlerdir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadeler örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K6: Bireysel olarak yaptırmayı tercih ediyorum. Grup olarak yaptırdığınızda bazısı yapıyor bazısı yapmıyor, anlat dediğinizde biraz daha geride kalıyor. Biraz daha kolay kaçmış oluyor [K37FBOKZ]

K24: Grup çalışması yaptırıyorum. Farklı farklı düşünceler çıkıyor. Bireysel olarak ta yapan vardı, grup olarak ta. O konuda zorlamadım [K25FBOÖA]

K5: İkisi de oluyor. Karmaşık olanları malzeme temini gerekiyorsa grup olarak [E36FBOKZ]

K30: Bu bahsettiğim dış modelini herkes bireysel olarak kendisi yaptı ama daha önce yaptığımız sindirim sistemi modelinde beşerli gruplar halinde çalıştı herkes. Herkes evinden getirdiği atık eşyaları kullandılar. Kim ne getirdiyse herkes bir organı yapmaya çalıştı [E31FBOKA]

K23: Bunu bireysel olarak yaptırdım, çoğu öğrencilere bireysel olarak veriyorum ki öğrenciler kendi başına öğrensin, kendileri yapsın, bilim adamı olma aşamasına getiriyoruz öğrencileri [E26FBOÖA]

Tablo 4.2.b: Öğrenciler Model Yapmadan Önce Bilgilendirme Yapıldı Mı?

<i>En sık verilen cevaplar</i>	<i>Frekansı</i>
Bilgilendirme yapıldı	27
Model yapılmadı	3
Bilgilendirme yapılmadı/kendileri öğrendiler	1

Diğer bir alt soru olarak öğrencilerin modellerini tasarlamadan önce bu konuda onlara bilgilendirme yapıp yapılmadığı sorulmuştur. Bu soruya bilgilendirme yapıldığını söyleyen (f=27) öğretmenler çoğunlukta bulunmaktadır. İkinci sırada derslerde model yaptırmayan (f=3) öğretmenler bulunurken, öğretmenlerden biri, bir konuda bilgilendirme yapmadığını (f=1) ama başka bir konuda bilgilendirme yaptığını söylemiştir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadeler örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K30: *Tabi bilgilendirme yapıldı. Hatta haftalar öncesinde söylüyoruz. İki hafta sonra şöyle bir çalışmamız olacak diye. Daha sonra da yaklaştığı zaman öğrencilere aşamaları bilgilendiriyoruz. Öğrencilere kâğıt dağıtmıştım. En sonunda da kendim yapmıştım [E31FBOKA]*

K5: *Konuya ilk önce hâkim olana kadar vermiyorum [E36FBOKZ]*

K8: *Evet ama daha çok kendileri araştırarak yapıyorlar [K25BLKZ]*

K6: *Evet, çiçek modeli ile ilgili örnekler, resimler gösterdim, konuyu anlattım daha çok tekrar yaparken modeli kullandım [K37FBOKZ]*

K16: *Evet. Model hakkında bilgilendirme yaptım ama daha çok onlardan bu model hakkında araştırma yapıp gelmelerini istemişim ve daha önce yapılan örnek modelleri incelemelerini istedim [K25FBOÖA]*

Tablo 4.2.c: Öğrenci/Öğrencilerin Geliştirdiği Model Derste Nasıl Kullanıldı?

<i>En sık verilen cevaplar</i>	<i>Frekansı</i>
Konuyu anlatırken	11
Değerlendirme yapmak için (proje ödevi vs.)	4
Diğer arkadaşlarına göstermek için	4
Kullanmadım	3
Örnek vermek için	2
Tekrar etmek için	2
Laboratuvarda kullanarak	2
Kavramlar arası ilişki kurmak için	2
İleriki dönemde kullanmak için	2

İkinci sorunun en son alt sorusunda ise öğrencilerin tasarladıkları modelleri derslerde nasıl kullandıkları sorulmuştur. Bu soruya öğretmenler en fazla konuyu anlatırken (f=11) cevabını vermişlerdir. Derslerde verilen proje ödevi vb. şeklinde verilen çalışmalarda değerlendirme yapmak için (4) ve konuya ilişkin modeli diğer arkadaşlarına göstermek için (f=4) şeklinde verilen cevaplar eşit frekansa sahip

şekilde ikinci sırada verilen cevaplar olmuştur. Son olarak ise öğretmenlerden üçü derste model kullanmadığını (f=3) belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazıları ise öğrencilerin tasarladığı modelleri derslerde en az frekansa (f=2) sahip olacak şekilde tekrar etmek, kavramlar arası ilişki kurmak, ileriki dönemde kullanmak için ve laboratuvarında kullanma amacıyla tasarladıklarını ifade etmişlerdir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadeler örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K1: Örneğin, atomların yapısını açıklarken, elektronların yerleşim düzenini göstermek için kendi modellerinden örneklediler [E34FBOKZ]

K26: Proje ödevi kapsamında [E38FLKA]

K21: Zaten derste daha önce anlatmıştık nasıl olduğunu, öğrenci sundu onu, gösterdi parçaları, ne işe yaradıklarını, merceklerini, hepsi tek tek baktı işte teleskoptan ziyade, tabi biraz dürbün görevini gördüğü için teleskop başlığı adı altında hepsi inceledi [K50FLKA]

K23: Öğrencim yaptığı zaman, kendimde kullandım, derste de kullandım. Anlatırken konuyu ulaşamayacağımız bir kavramı ulaşabilecek hale getirdiği için gerçekten de başarılı oldu [E26FBOÖA]

K30: Hepsi tek tek yaptı önce değerlendirme yaptık hatta öğrenciler kendi kendilerini değerlendirdiler yani çapraz şekilde, sonra ben genel değerlendirme yaptım. En güzel olanlarını da saklayacak şekilde bir yere aldık [E31FBOKA]

Tablo 4.3: Size Göre Derslerde Bir Model Kullanmadan Önce Nelere Dikkat Etmek Gerekir?

<i>En sık verilen cevaplar</i>	<i>Frekansı</i>
Konuyu kavramayı sağlamasına	7
Karmaşık olmamasına/ anlaşılır olmasına	6
Güvenli olmasına	6
Öğrencinin yaş seviyesine	6
Maliyetine	5
Konuya uygunluğuna	4
Kazanımlara uygunluğuna	3
Modelin yapıldığı ortamlara (ev, okul)	2
Dikkat çekici olmasına	2
Yeteneklerini artırmasına	2
Günlük hayatla ilişkisi olmasına	2
Devamlı kullanılabilmesine	2
Malzemelerin ulaşılabilir olmasına	2
Tekrar amaçlı kullanılabilmesine	1
Kaynağının kısa, öz, ulaşılabilir olmasına	1
Konunun ne olduğuna	1
Zamana uygunluğuna	1
Modeller ve orijinallerinin farklı olduğuna dair uyarmaya	1

Üçüncü temel soru derslerde modelleri kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerektiği ile ilgili olarak öğretmenlere sorulmuştur. Burada en çok öğrencinin konuyu kavramasını sağlamasına (f=7) dikkat edilmesi gerektiği cevabı verilmiştir. Sıkça dile getirilen diğer cevaplar ise modelin karmaşık yapısı olmadan anlaşılır

şekilde ifadeye sahip olması (f=6), öğrenciler için tehdit oluşturmada güvenli olması (f=6) ve öğrencilerin yaş seviyelerine uygun olması (f=6) şeklindedir. Modelin maliyetine (f=5), konuya uygunluğuna (f=4) ve kazanımlara uygunluğuna (f=3) dikkat edilmesi gerektiği öğretmenler tarafından vurgulanmıştır. Bunlar dışında modeli kullanmadan önce dikkat edilmesi gereken daha az frekansa sahip olan (f=2) modelin yapıldığı ortamlar (ev, okul), dikkat çekici olması, yeteneklerini artırması, günlük hayatla ilişkisi olması, devamlı kullanılabilmesi ve malzemelerin ulaşılabilir olması gibi cevaplar verilmiştir. Son olarak ise en az frekansa sahip olan (f=1) cevapların çeşitlilik gösterir şekilde öğretmenler tarafından verildiği belirtilmiştir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadeler örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K9: Konuya model uygun mu, konu ile ilgili bilgi birikimi olması, modelin karmaşık olmaması [K43FLKA]

K3: Modelin konuya uygunluğu, 40 dakikada sınıfta mı yapılmalı evde yapıp sınıfta mı yapılmalı ve öğrenciler için ucuz maliyetli modeller gerekiyor [K36FBOKZ]

K17: Öncesinde güvenlik önlemlerini almak şart, öğrenciyi uyarmamız gerekli. Deneyin nasıl seyredeceğini ne olacağını ne biteceğini anlatıyoruz [E27KLÖA]

K1: Yaş seviyesine dikkat etmek gerekiyor [E34FBOKZ]

K13: Çocuğun konuyu çok iyi anlaması lazım, anlamadığı sürece faydası olduğunu düşünmüyorum [K43KLKA]

K16: Modelin anlaşılabilirliği önemli. Kullandığım model dersteki kazanımı verebiliyor mu ve verilen kazanımı öğrencinin algılayabileceği yeterlilikte mi bunlar önemli [K25FBOÖA]

Tablo 4.4: Öğrencilerin Derslerinizde Ders Konusu İle İlgili Bireysel Olarak Model Geliştirmesini Hakkında Ne Düşünüyorsunuz?

En sık verilen cevaplar	Frekansı
Yaparak iyi öğrenmeyi sağlar	5
Öğrencinin gelişimi için faydalı	4
Zaman sıkıntısı yaratıyor	4
Derse ilgiyi artırıyor	3
Yaratıcılığı/yetenekleri artırıyor	3
Özgüven sağlıyor	2
Mutlu olmalarını sağlıyor	2
Kolay öğreniyorlar	2
Uygulaması çok kolay olmuyor	2
Öğrenciler isteksiz oluyor	2
Konu yoğunluğu var olduğu için sıkıntı oluyor	2
Daha çok duyu organına hitap ediyor	1
Konuyu pekiştiriyor	1
Öğrencilerin fikirlerini gösteriyor	1
Proje ödevi olarak not için veriliyor	1
Verimlilik sağlıyor	1
Konuya göre değişiyor	1
Katkı ve etkiyi artırıyor	1
Yönlendirmeye yapılmalı	1

Mülakat sorularının dördüncüsü ise öğrencilerin fen bilimleri derslerinde bireysel olarak model tasarımlarına ilişkin öğretmenlerin bu konudaki düşüncelerinin ne olduğu ile ilgilidir. Öğretmenler bu soruya en fazla modeli kendilerinin yapmasının iyi öğrenmeyi sağladığını (f=5) belirtmişlerdir. Bir sonraki en yüksek ve eşit frekansa sahip cevaplardan biri ile öğrencinin gelişimi için faydalı (f=4) olduğu ifade edilirken bir diğeri ise olumsuz bir cevap olan zaman sıkıntısına sebep olduğu şeklinde belirtilmiştir. Üçer öğretmen tarafından verilen cevaplar ise derse ilgiyi artırıyor (f=3) ve yaratıcılığı/yeteneği artırıyor (f=3) şeklinde verilmiştir. Daha az öğretmen tarafından verilmiş olan cevaplar arasında olumlu ve olumsuz cevapların yarı yarıya eşitlik sağladığı görülmektedir. Yani bu frekansa sahip cevapları veren öğretmenlerin yarısı olumlu yarısı olumsuz cevap vermişlerdir. Bu cevaplar; özgüven sağlıyor, mutlu olmalarını sağlıyor, kolay öğreniyorlar, uygulaması çok kolay olmuyor, öğrenciler isteksiz oluyor, konu yoğunluğu var olduğu için sıkıntı oluyor şeklinde verilmiştir. En az verilen cevapların ise bireysel model tasarlamayı destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadelere örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K1: Ne kadar çok duyu organı kullanırsa daha iyi hatırlar. Yaparak öğrenmesi her zaman daha iyi hatırlamasını sağlar [E34FBOKZ]

K22: Bu kişinin gelişimi için bence çok verimli olabilir. Çünkü bir şeyler üretmesi bir şeylere katkı sağlaması ilerleyen zamanlarda olaylara farklı açıdan bakmasına katkı sağlayacaktır [K26FBOÖA]

K23: Kesinlikle bireysel yapılmalı. Bireysel yapıldığı zaman kendisi öğreniyor, kendisi bir şeylere ulaşmış oluyor [E26FBOÖA]

K25: Çok güzel bir şey. Kendileri yaptıklarında olayı daha iyi anlıyorlar. Tek taraflı anlatmayla olmuyor, öğrencilerin işin içinde olması gerekiyor [K45KLKA]

K7: Fikirlerini görmekten hoşlanıyorum ancak konuyu işlerken zaman sıkıntı oluyor [E55KLKZ]

Tablo 4.5: Öğrencilerin Derslerinizde Ders Konusu İle İlgili Grup Olarak Model Geliştirmesini Hakkında Ne Düşünüyorsunuz?

<i>En sık verilen cevaplar</i>	<i>Frekansı</i>
Fikir alışverişi/ iletişim sağlıyorlar	6
Çalışan da oluyor çalışmayan da oluyor	5
Görev paylaşımını sağlar	5
Birbirini tamamlarlar	5
Zor oluyor/ uyum problemleri çıkıyor	3
Takım çalışmasıyla sorumluluk sağlar	2
Yaptırmadım/ Bilmiyorum	2
Grup enerjisi ve uyumu oluyor	1
Sohbet edip çalışmıyorlar	1
Yardımlaşmayı sağlar	1
Maddi paylaşım oluyor	1
Dersin aksamasına sebep oluyor	1
Zaman problemi yaratıyor	1
Ortam sıkıntısı olabiliyor	1
Bilgi birikimini artırıyor	1
Müfredat yoğun olduğu için olmuyor	1
Zaman kazanmayı sağlıyor	1
Eğleniyorlar	1

Beşinci mülakat sorusunda ise öğretmenlere öğrencilerin fen bilimleri derslerinde grup olarak model tasarımları ile ilgili ne düşündükleri sorulmuştur. Burada en yüksek sayıda verilen cevap iletişim kurarak fikir alışverişi sağladıkları (f=6) şeklinde olmuştur. En yüksek ve eşit frekansa sahip diğer üç cevaplardan ilki gruplarda çalışan öğrencilerin yanında çalışmayan öğrencilerin bulunduğu (f=5) dair verilen cevap olmuştur. Diğer verilen cevaplardan biri, öğrenciler arasında grupça model tasarladıklarında görev paylaşımı (f=5) olduğu bir diğeri ise grup çalışması ile öğrencilerin birbirlerini tamamladıkları (f=5) şeklindedir. Üç öğretmen tarafından verilen cevaplar ise grup çalışması yapmanın zor olduğu ve gruplardaki öğrenciler arasında uyum problemlerine sebep olduğu (f=3) yönündedir. Daha az frekansa (f=2) sahip cevaplar arasında; takım çalışmasıyla sorumluluk sağlar ve yaptırmadım/ bilmiyorum şeklinde cevaplar yer almakta iken frekansı bir olan (f=1) cevapların bir kısmı grup çalışması ile model tasarlamayı desteklemekte bir kısmı ise bunun aksini ifade etmektedir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadeler örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K10: *Çözümler konusunda grup olarak çalışıyorlar, birbirlerinden yardım alıyorlar. Aralarında fikir alışverişi oluyor [K45KLKA]*

K2: *Grup çalışmasında, 2 öğrenci yapıyor sıkıntı olmuyor. 4-5 öğrenci geldiğinde çalışan oluyor çalışmayan oluyor. Sıkıntı oluyor o yüzden. Ama bireysel olduğunda daha rahat oluyor, benim içinde öğrenci içinde [K30FBOKZ]*

K9: Zaman açısından pek grup çalışması yapmadık ama bence bireyselden daha iyi olurdu. Görev paylaşımı ile vs. daha verimli olurdu [K43FLKA]

K8: Bireyselle göre daha da iyi olduğunu düşünüyorum, birbirleriyle iletişim halinde oluyorlar daha iyi oluyor [K25BLKZ]

K29: Grup şeklinde yapmamız, biz biraz ona itildiğimiz için yapıyoruz. Bir de öğrencilerin değerlendirme durumları var. Bir de öğrencilerin yaptıkları araştırmaları arkadaşlarıyla paylaşma durumları var. Bu yüzden genelde grup veriyoruz. Ama şöyle oluyor performans adı altında bir model istediğim zaman bir föy hazırlarım. Kişi sayısını belirlerim (4 mü olacak 5 mi). 1. kişiye şu görev, 2. kişiye şu görev diye. Aslında öğrencilere çizelge dağıtım ve zaten tembel öğrenciler bu süreç içinde ayıklanır. Tek amaç grup çalışmasında model oluşturma değil de etkileşimi de artırmak. Sosyal ilişkileri de artırmak adına [K30FLKA]

Öğrencilerinizin Dersinizde Model Tasarlama Veya Yapması Söz Konusu Olduğunda:

Tablo 4.6.a: En Çok Dikkat Ettiğiniz Hususlar Nelerdir?

En sık verilen cevaplar	Frekansı
Maddi imkânlar	7
Öğrencinin anlayabileceği karmaşık olmayan modeller olması	6
Konunun içeriğine uygunluğu	5
Öğrenci modeli yaparken ne düşünüyor/ne amaçla yapıyor	5
Öğrencilerin ön bilgisi	3
Eşit sorumluluk almaları	3
Güvenlik	3
Konuya destek olması	2
Görev paylaşımı eşit olmalı	2
Gerçeği yansıtmalı	2
Püf noktaları ile kavramayı sağlamak	2
Kazanımlara uygun olmalı	2
İşe yarar olmalı	1
Konunun modelde detaylandırılmış olması	1
Üç boyutlu olması	1
Önceden araştırılmış olması	1
Öğretilmesi zor konularda model olması	1
Öğrencinin çabalaması	1
Özgün modellerin üretilmesi	1
Teknolojinin kullanılması	1

Mülakat sorularının sonuncusu olan altıncı sorunun alt sorusu öğrencilerin derslerde model tasarlaması söz konusu olduğunda öğretmenlerin en çok nelere dikkat ettiği. Bu soruda en yüksek frekansa sahip cevap, modele dair maddi imkânların ne durumda olduğu (f=7) şeklindedir. İkinci verilen cevap öğrencilerin anlayabileceği karışık olmayan modellerin tercih edilmesi (f=6) ile ilgilidir. Verilen cevaplardan modelinin konunun içeriğine uygun olması (f=5) ve öğrencinin modeli tasarlarken ne düşünerek/ hangi amaçla yaptığı (f=5) şeklinde verilen cevaplar üçüncü sırada eşit frekanslı cevaplardır. Bu cevaplardan sonra verilen cevaplar ise modele dair öğrencilerin ön bilgisinin bulunması (f=3), model tasarlanması sırasında öğrencilerin eşit sorumluluk almaları (f=3) ve model tasarlanması sırasında güvenliğin sağlanması (f=3) şeklinde olmuştur. Frekansı iki olan cevaplar ise modellerin konuya destek olması, tasarlama sürecinde görev paylaşımının eşit

olması, gerçeği yansıtması, püf noktaları ile kavramayı sağlaması ve kazanımlara uygun olması şeklindedir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadelere örnekler yer almaktadır. Bu veri örneklerinin bir kısmı ve ifadeler şu şekildedir:

K8: Öncelikle maddi olarak masraflı bir şey olmamasına dikkat ediyorum, çokta kompleks bir şey olmamasını tercih ediyorum [K25BLKZ]

K13: Konuyu içermesi gerekiyor, konuyla alakalı olmalı. Görsel üç boyutlu olmalı [K43KLKA]

K6: Öğrencinin modeli neye göre ne amaçla yapacağına önem veriyorum. Model istemişsem yönerge şeklinde veriyorum ona göre yapılıyor [K37FBOKZ]

K26: Birinci olarak maddi kısımlar. Ekonomik olarak hesaplıyoruz. Kullanacağımız malzemelerin temini konusunda, ona göre malzemeleri seçiyoruz [E38FLKA]

K21: En çok, terimleri çok fazla kullanmadan anlaşılır olmasına dikkat ediyoruz. Kısa ve internetten araştırdıkları zamanda mühendislik konularına giriyorlar neyi ne kadar araştırdıklarını öğrenmeleri için önce kitaptan gösterip anlatıyorum. Daha sonra onlar anlatıyor [K50FLKA]

Tablo 4.6.b: Karar Verme Sürecinizde, En Çok Hangi Hususların Etkili Olduğunu Düşünüyorsunuz? Neden?

<i>En sık verilen cevaplar</i>	<i>Frekansı</i>
Model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları	10
Modelin ne kadar zaman alacağı	4
Öğrencinin tek başına yapıp yapamayacağı	4
Sınıf seviyesi	3
Öğrencilerin fikir alışverişi yapması	3
Konuyu somutlaştırması	3
Malzemelerin kolay temin edilebilmesi	3
Önce konu anlatımı mı yapılmalı	2
Konunun seviyesine/düzeyine uygun olması	2
Maliyeti	2
Kazanımlara uygun olması	2
Öğrencinin temel bilgi düzeyleri	2
Bireysel mi grup mu olmalı	1
Konu anlatımından sonra yapılması	1
Konuyla birlikte yapılması	1
Anlaşılır ve sade olması	1
Yanlış kavram öğrenilmesini en aza indirmeli	1
İlgi ve dikkat çekici olması	1
Öğretmenin ilgi alanının ne olduğu	1
Öğrencinin istekli olup olmadığı	1

Altıncı sorunun son alt sorusu olarak öğretmenlere öğrencilerin derslerde model tasarlaması söz konusu olduğunda karar verme sürecinde en çok nelerden ettikleri sorulmuştur. Bu soruya ilk olarak öğretmenler, öğrencilerin model üzerinde daha iyi anlayıp anlayamayacaklarını (f=10) düşündüklerini söylemiştir. İkinci olarak öğretmenler karar verme sürecinde modelin ne kadar zaman alacağını (f=4) ve öğrencilerin modeli tek başına yapıp yapamayacağı (f=4) konularına dikkat

ettiklerini belirtmişlerdir. Frekansı üç olan cevaplardan ise tasarlanacak modellerin sınıf seviyesinin ne olduğunun (f=3), öğrencilerin fikir alışverişi yapmalarını sağlamanın (f=3), konuyu somutlaştırmayı sağlamanın (f=3) ve modeli oluşturacak malzemelerinin temininin kolay olması gerektiğinin (f=3) önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Frekansı iki olan (f=2) cevaplar arasında ise önce konu anlatımı mı yapılmalı, konunun seviyesine/düzeyine uygun olması, maliyeti, kazanımlara uygun olması ve öğrencinin temel bilgi düzeyleri şeklinde yanıtlar yer almıştır. Son olarak ise tabloda görüldüğü gibi diğer cevaplara göre frekansı bir olan (f=1) cevaplar daha fazla miktarda ve daha çeşitli şekildedir.

Frekans tablolarına ek olarak aşağıda öğretmenlerin soruları cevapladıkları sırada verdikleri ifadeler yer almaktadır. Bu ifadeler şu şekildedir:

K13: *En çok çocuk nasıl anlar, öğrenci bu konuyu nasıl algılar onu düşünüyorum, ondan sonra ben kafamda bir şeyler belirledikten sonra birlikte karar verip yapıyoruz [K43KLKA]*

K6: *Konunun ne kadar uzun süreceği, zamanın yetip yetmeyeceği, model gerekliyse bazen hazır model kullanıyoruz [K37FBOKZ]*

K18: *Tabi ki sınıf seviyesi, eğer bir sınıfta bir konu hakkında sıkıntı çekiyorsa o konu üzerine gitmek gerekiyor. Eğer öğrenciye bir model tasarlatılacaksa tabi ki şöyle bir şey olması lazımdır anlama kapasitesi diyorum her zaman ilk önce model karşıdaki insana göre tasarlanmalı, sınıf sınıf ayrı olmalıdır tabi ki, sınıf düzeyine göre belirlenmelidir. Buna dikkat ederim [E28FLÖA]*

K4: *Model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları [E47FBOKZ]*

K5: *Çocuk yapabilecek mi, zorlanacak mı bunlara dikkat ediyorum [E36FBOKZ]*

K1: *Modeline bağlı olarak, bireysel mi grup olarak mı yaptırısam. Ders içinde yapılacaksa ne kadar zaman alır. Konuyu önceden verip mi yaptırısam bunun gibi etkenleri düşünüyorum [E34FBOKZ]*

4.1.2. Mülakat Verilerinin Detaylı Analizi

Mülakat verilerinin detaylı analizinde, elde edilen veriler kodlanmıştır. Bunun için kod grupları oluşturulmuş ve tüm veriler ilgili koda göre eşlenmiştir. Kod grupları anlamlı tema ve ifadelerle yorumlanarak belirtilmiştir. Ayrıca bu kod grupları ve temalar katılımcıların demografik bilgileri (cinsiyet, yaş, branş, deneyim yılı, üniversite mezuniyet yılı, çalıştığı kademe, çalıştığı kurum türü, çalıştığı il) ile tablolaştırılarak yorumlanmıştır. Bu bağlamda mülakat verilerinin detaylı analizine ait tablo ve yorumlar aşağıda belirtilmiştir.

Mülakatlarda katılımcılara sorulan sorular şu şekildedir:

1. Derslerinizde kullandığınız bir model/bilimsel model örneği verebilir misiniz?
 - a. Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?
 - b. Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?
2. Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?
 - a. Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?
 - b. Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?
 - c. Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?
3. Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?
4. Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?
5. Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?
6. Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda:
 - a. En çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?
 - b. Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?

Tablo 4.7: Katılımcıların Mülakatlarda Verdikleri Cevapların Detaylı Analiz Tablosu

1	1.a	1.b	2.	2.a	2.b	2.c	3.	4.	5.	6.a	6.b	
K1	Akciğer modeli	İkisi de	Modeli yaparak	Atom modeli	Bireysel	Yapıldı	Örnek vermek için	Yaş seviyesi	Daha çok duyu organına hitap eder, yaparak öğrenme sağlar	Takım çalışması sorumluluk sağlar	Ön bilgileri, yaş seviyesi, maddi imkânlar	Bireysel mi grup mu olmalı, ne kadar zaman alır, önce konu anlatımı mı yapılmalı
K2	Katman modeli	Anlama	Modeli yaparak	Elektrik devresi modeli, ayna modeli	Bireysel	Yapıldı	Konuyu anlatırken	Güvenlik	Yaparak öğrenme sağlar	Çalışanda oluyor çalışmayan da oluyor	Konuya destek olması, öğrencinin modeli ne amaçla ne düşünerek yaptığı	Sınıf seviyesi, konunun seviyesi (düzeyi)
K3	Akciğer modeli	Anlama	Modeli yaparak	Çiçek modeli, ay-güneş tutulması modeli	Grup çalışması	Yapıldı	Konuyu anlatırken	Konuya uygunluğu, modelin yapıldığı ortam	Konuyu pekiştirmeyi sağlar, özgüven sağlar	Grup enerjisi var	Görev paylaşımı ve eşit sorumluluk olması	Maliyet, öğrenci tek başına yapabilir mi, öğrencinin fikrini almak (fikir alışverişi)
K4	Elektrik devresi modeli	Anlama	İmkân varsa yaparak, şema üzerinde göstererek	Basit makinelerin modelleri	Grup çalışması	Yapıldı	Konuyu anlatırken	Konuyu kavramayı sağlaması	Gelişmesi için faydalı	Görev paylaşımı oluyor	Konunun modelde detaylandırılmış olması	Model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları
K5	Elektrik, çiçek, DNA modelleri	İkisi de	Hazır modeli göstererek, proje ödevi şeklinde yaparak	Hücre modeli	İkisi de	Yapıldı	Konuyu anlatırken	Kazanımlara uygunluğu, konuya uygunluğu	İlgiyi artırır, özgüven sağlar	Zor, uyum problemleri çıkıyor, bilgi paylaşımı sağlıyor	Konunun içeriğine uygunluğu	Öğrenci tek başına yapabilir mi
K6	Çiçek modeli	İkisi de	Öğretmenin modelinde göstererek, öğrencilerin birbirine anlatması	Elektrik devresi modeli, çiçek modeli	Bireysel	Kendileri araştırıp öğrendiler	Tekrar amaçlı	Tekrar amaçlı kullanılması	İlgiyi artırır	Zor, uyum problemleri çıkıyor	Öğrencinin modeli ne amaçla ne düşünerek yaptığı	Ne kadar zaman alacağı

K7	Atom modeli	Anlama	Öğretmenin modelinde göstererek	Periyodik tablo modeli	Grup çalışması	Yapıldı	İlişki kurmak için	Güvenlik	Zaman sıkıntısı yaratır, fikirlerini gösteriyor	Sohbet ediyorlar ve çalışmıyorlar	Güvenlik, öğrencinin anlaması (karmaşık olmaması)	Öğretmenin modeli önce kendisinin denemesi
K8	Böbrek, kalp, DNA modelleri, maketler	İkisi de	Hazır modelde göstererek, üzerinde anlatarak	Solunum sistemi, dolaşım sistemi modelleri, hücre modeli	Bireysel	Yapıldı	İleriki dönemde kullanmak için	Konuya uygunluğu, karmaşık olmaması	Proje ödevi ve not için veriliyor	Görev paylaşımı oluyor	Modelin gerçeği yansıtması, maddi imkânlar	Somutlaştırma, model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları
K9	Işık ile ilgili modeller	İkisi de	Hazır modelde göstererek, model yaptırarak	Elektrik devresi modeli, basit makinelerin modelleri	Grup çalışması	Yapıldı	Konuyu anlatırken	Dikkat çekici olması	Gelişmesi için faydalı	İletişim kurmayı sağlıyor	Maddi imkânlar, karmaşık olmaması	Model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları
K10	Deneyler	Anlama	Grafik çizerek	Alkol ve suyun derece farkı modeli	Bireysel	Yapıldı	Konuyu anlatırken (kavrama)	Güvenlik	Yaparak öğrenme sağlar, mutlu oluyorlar, kolay öğreniyorlar	Yardımlaşmayı sağlıyor, fikir alışverişi sağlıyor	Püf noktalarını öğretip öğrencilerin kavramalarını sağlamak	Konu anlatımından sonra yapılması
K11	Hidrokarbon modeli	İkisi de	Hazır modelde göstererek, modeli çizerek	Korku ve koku arasındaki ilişkiyi gösteren deney	Bireysel	Yapıldı	Konuyu anlatırken (kavrama)	Kaynağının kısa, öz, ulaşılabilir olması, yetenekleri artırması	Yetenekleri artırıyor	Maddi paylaşım sağlar, fikir (bilgi) alışverişi sağlıyor	Güvenlik	Öğrencinin fikrini almak (fikir alışverişi)
K12	Akıllı tahtadaki modeller	İkisi de	Hepsi (göstererek, çizerek, yaparak)	Gübreden nem tahlili deneyi	Bireysel	Yapıldı	Göstermek için	-	Yetenekleri (yaratıcılığı) artırıyor	Çalışan da oluyor çalışmayan da oluyor	Konuya uygunluğu, araştırılmış olması	-
K13	Hidrokarbon modeli	İkisi de	Modeli çizerek, öğretmenin modelinde göstererek, model yaparak	Periyodik tablo modeli	İkisi de	Yapıldı	Göstermek için	Konuyu kavramayı sağlaması	Konuya göre değişiyor	Ders aksıyor	Konuya uygunluğu, üç boyutlu olması	Model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin fikrini almak (fikir alışverişi)

K14	Göz modeli, organ modelleri	İkisi de	Hazır modelde göstererek, üzerinde anlatarak	Sindirim sistemi modeli, dış modeli	Bireysel	Yapıldı	İleriki dönemde kullanmak için	Konuyu kavramayı sağlaması	Verimlilik sağlar	Çalışan da oluyor çalışmayan da oluyor	Modelin detaylarının önemli olması	Konuyla birlikte yapılması
K15	Yapılandırmacı yaklaşım, deneyler	Anlama	Slaytta göstererek, animasyon göstererek, model çizerek	Yapmadık	Yaptırmadım	Model yapmadık	Kullanmadım (yapmadık)	Kazanımlara uygun olması	Zaman sıkıntısı yaratıyor	Zaman problemi yaratıyor, ortam sıkıntısı yaratıyor	Görev paylaşımı, öğrencinin modeli yaparken ne düşündüğü ne amaçla yaptığı	Yanlış kavram öğreniminin en aza inmesi, somutlaştırma
K16	Maketler	İkisi de	Hazır modelde göstererek, üzerinde anlatarak	Sinir sistemi modeli	Grup çalışması	Yapıldı	Tekrar amaçlı	Karmaşık olmaması	Gelişmesi için faydalı, bireysel modelleme taraftarı değilim	Bilgi birikimini artırıyor	Kazanımlara uygunluğu	Kazanımlara uygunluğu, somutlaştırma, anlaşılır ve sade model olması
K17	Deneyler	Anlama	Gösteri deneyinde göstererek	Yapmadık	Grup çalışması	Yapıldı	İlişki kurmak için	Güvenlik	Uygulaması kolay değil	Müfredat çok yoğun, zaman kazanmayı sağlar	Teknolojinin kullanılması	Model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları
K18	Yapılandırmacı yaklaşım	İkisi de	Model çizerek, deney yaparak, 3D olarak göstererek	Yapmadık	Yaptırmadım	Model yapmadık	Kullanmadım (yapmadık)	Öğrenci seviyesi (yaş seviyesi)	Katkıyı ve etkiyi artırıyor	Birbirlerini tamamlarlar	Öğrencinin anlayabileceği modeller olması	Sınıf seviyesi
K19	Modüller	İkisi de	Model çizerek, modelde göstererek	Hidrokarbon modeli	Bireysel	Yapıldı	Konuyu anlatırken	Yaş seviyesi	Bireysel modelleme taraftarı değilim	Birbirlerini tamamlarlar	Konunun içeriğine uygunluğu, karmaşık modeller olmaması	Malzemelerin kolay temin edilmesi
K20	Modüller	İkisi de	Model üzerinde anlatarak	Çözeltilerde madde tahlili deneyi	İkisi de	Yapıldı	Konuyu anlatırken	Yetenekleri artırması, karmaşık olmaması	Öğrenci isteksiz oluyor	Çalışan da oluyor çalışmayan da oluyor	Güvenlik	Konu anlatımından sonra yapılması

K21	Akıllı tahtadaki modeller	İkisi de	Kavram haritası çizerek, tiyatroyla göstererek, hazır modelde anlatarak	Teleskop	Bireysel	Yapıldı	Konuyu anlatırken, göstermek için	Karmaşık olmaması, günlük hayatla ilişkili olması	Yaparak öğrenmeyi sağlar, mutlu oluyorlar	Birbirlerini tamamlarlar	Karmaşık modeller olmaması	İlgi ve dikkat çekici olması
K22	Sesin hızı/sürati ile ilgili modeller	İkisi de	Hazır modelde göstererek, üzerinde anlatarak	Yapmadık	Bireysel	Yapıldı	Göstermek için	Günlük hayatla ilişkili olması, maliyeti, devamlı kullanılabilir olması	Gelişmesi için faydalı	Birbirlerini tamamlarlar	Özgün modellerin üretilmesi	Konunun seviyesi (düzeyi), model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları
K23	Atom modelleri	İkisi de	Hazır modelde göstererek, üzerinde anlatarak	Boşaltım sistemi modeli	Bireysel	Yapıldı	Konuyu anlatırken	Yaş seviyesi	Yaparak öğrenmeyi sağlar	Çalışan da oluyor çalışmayan da oluyor	Maddi imkânlar (ulaşılabilir olması)	Model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları
K24	Sesin sürati ile ilgili modeller	İkisi de	Hazır modelde göstererek, üzerinde anlatarak	Hücre modeli	Grup çalışması	Yapıldı	Konuyu anlatırken	Güvenlik, konuyu kavramayı sağlaması	Yetenekleri (yaratıcılığı) artırıyor	Fikir alışverişi sağlar	Güvenlik	Somutlaştırma, öğrenci tek başına yapabilir mi
K25	Atom modeli	Anlama	Model çizerek, üzerinde anlatarak	Yanardağ modeli (asit-baz)	Grup çalışması	Yapıldı	Laboratuvarda yaparak	Tekrar amaçlı kullanılması	Yaparak öğrenmeyi sağlar	Birbirlerini tamamlarlar, fikir (bilgi) alışverişi sağlar	Görev paylaşımı	Güvenlik, öğrenci tek başına yapabilir mi
K26	Elektrikle ilgili modeller	Anlama	Üzerinde anlatarak, model çizerek, model yaparak	Atış hareketi (proje şeklinde)	Bireysel	Yapıldı	Değerlendirme için (ödev)	Maliyet, modelin yapılacağı ortam, güvenlik	Öğrenciler isteksiz oluyor	Yaptırmadım	Maddi imkânlar (ulaşılabilirlik-malzeme temini)	Öğretmenin ilgi alanları
K27	Çiçek modeli, organ modelleri	İkisi de	Hazır modelde göstererek, üzerinde anlatarak	Yapmadık	Yaptırmadım	Model yapmadık	Kullanmadım (yapmadık)	Konuya uygunluğu, yaş seviyesi, konunun ne olduğu	Uygulaması kolay olmuyor	Yaptırmadım	İşe yarar olması	Konuya uygun olması, öğrenci tek başına yapabilir mi,

													maliyet, işe yarar olması
K28	Molekül modeli	Anlama	Şemalar üzerinde göstererek, üzerinde anlatarak, model yaparak	Kompoz hazırlama (bilim şenliği)	Grup çalışması	Yapıldı	Göstermek için	Öğrencinin hazırbulunuşluğu, maliyet, karmaşık olmaması, devamlı kullanılabilir olması	Zaman sıkıntısı yaratıyor, konu yoğunluğu var, sınava yönelik çalışıyorlar	Uyum problemleri çıkıyor	Öğretilmesi zor konularda model tasarlanması, maddi imkânlar, öğrencilerin ön bilgisi, kazanımlara uygunluk, işe yarar olması	Öğrencinin istekli olup olmadığı, temel bilgi düzeyi	
K29	Atom modeli	İkisi de	Hazır modelde göstererek, model çizerek, simülasyonla göstererek	Elektrik ile ilgili modeller	Grup çalışması	Yapıldı	Değerlendirmek için	Modelin orijinalinin aynısı olmadığı hakkında uyarmak	Zaman sıkıntısı yaratıyor, konu yoğunluğu var	İletişim (etkileşim) sağlıyor	Öğrencinin çabalaması	Sınıf seviyesi, öğrencinin temel bilgi düzeyi, ne kadar zaman alır, model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları	
K30	Diş modeli, atık modeli	İkisi de	Öğretmenin modelinde göstererek, model yaparak, model çizerek	Diş modeli	İkisi de	Yapıldı	Değerlendirmek için	Malzemelerin ulaşılabilir olması, zamana uygunluğu	Yönlendirerek (yönergeye göre) yapılmalı	Eğleniyorlar, iletişim sağlıyor	Öğrencinin çabalaması	Ne kadar zaman alır, malzemelerin kolay temin edilmesi	

4.1.2.1. Mülakat Verilerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Analizi

Cinsiyet kategorisi incelendiğinde ilk soru olan “Derslerinizde kullandığınız bir model örneği verebilir misiniz?” sorusuna verilen cevaplar arasında kadın ve erkek öğretmenlerin çoğunluğunun fiziksel model örneği verdiği, bununla birlikte her iki gruptaki öğretmenlerin sadece ikişer tane kavramsal model örneği verdiği belirlenmiştir. Ayrıca cinsiyet gruplarından iki kere yapılandırmacı yaklaşım cevabı gelmiştir ve bu cevap belirlenen kod grupları içinde yer almamaktadır. Buradan da anlaşıldığı gibi birkaç katılımcı hariç diğer katılımcılar fiziksel modellere yönelmiş hatta her iki gruptaki katılımcılar verdikleri bazı örneklerle model örnekleri hakkında eksik bilgiye sahip olduklarını göstermiştir. İkinci soru olan “Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?” sorusuna her iki gruptaki katılımcılar büyük oranda “ikisi de (hem anlama hem anlatmamızı kolaylaştırdı)” cevabını vermişlerdir. Bununla birlikte “sadece anlamalarını kolaylaştırdı” cevabı ise daha az miktarda katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Fakat her iki grupta yer alan katılımcılar sadece anlatmamızı kolaylaştırdı şeklinde bir yanıt vermemiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi katılımcılar sadece daha kolay anlatmak için değil genellikle hem öğrencilerin anlamasına hem de kolay ders anlatımı yapmaya yönelik olarak modelleri kullanmaktadırlar. Üçüncü soru olan “Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?” sorusuna kadın katılımcılar tarafından verilen 35 cevap ve erkek katılımcılar tarafından verilen 26 cevap incelendiğinde katılımcıların çoğunluğu tarafından verilen cevabın “modellerin derslerde gösterilerek kullanıldığı” cevabı olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi ise ders vakitlerinin yetersiz gelmesi, öğretim programının yoğunluğu, öğrencilerin üniversiteye veya liseye geçiş sınavları verilebilir. Dördüncü soru olan “Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?” sorusuna kadın öğretmenlerin verdiği 24 cevap ile erkek öğretmenlerin verdiği 13 cevap incelendiğinde iki gruptaki öğretmenlerin çoğunluğunun derslerde öğrencilerine fiziksel model tasarlattığı belirlenmiştir. Ayrıca verilen toplam 37 cevaptan 5’inde de model tasarlatılmadığı ifadesi yer almaktadır. Buradan anlaşılabileceği gibi öğretmenler tarafından derslerde model tasarlatma etkinliği yaptırılmaktadır fakat genellikle fiziksel modellerle bu süreç gerçekleştirilmektedir. Beşinci soru olan

“Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?” sorusuna her iki gruptaki öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin büyük oranda bireysel çalışma cevabını verdikleri tespit edilmiştir. Buradan öğretmenlerin, öğrencilerine özellikle bireysel şekilde model tasarlatma eğilimleri olduğu görülmüştür. Altıncı soru olan “Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?” sorusuna öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde büyük oranda verdikleri cevabın “bilgilendirme yapıldı” cevabı (kadın n=15, erkek n=11) olduğu belirlenmiştir. Buradan da şu anlaşıyor her iki gruptaki öğretmenler, öğrencileri yönlendirerek model tasarlatmanın doğru olduğunu düşünmektedirler. Yedinci soru olan “Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?” sorusuna öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde kadın öğretmenlerin verdiği 17 cevap arasında kavramlar arası ilişki kurmak ile örnek vermek şeklinde cevapların bulunmadığı tespit edilmiştir. Erkek öğretmenlerin verdiği 13 cevap arasında ise ileride kullanmak ile tekrar amaçlı kullanmak cevapları yer almamaktadır. Bununla birlikte her iki gruptaki öğretmenlerin verdikleri cevaplarda çoğunlukla konuyu anlatırken (kadın n=7, erkek n=5) cevabını verdikleri belirlenmiştir. Buradan anlaşıldığı gibi öğretmenler, özellikle konu anlatımında görselliği artırmak için modelleri kullanmaktadırlar. Erkek öğretmenler tasarlanan modellerin geleceğe dönük olarak kullanımını çok fazla benimsemezken kadın öğretmenler ise derslerde daha etkin şekilde kullanımını çok fazla benimsemişlerdir. Sekizinci soru olan “Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?” sorusuna erkek öğretmenler en sık olarak karmaşık olmaması, konuyu kavramayı sağlaması ve güvenli olması cevabını verirken, kadın öğretmenler ise yaş seviyesine uygunluğu, güvenli olması, öğrencilerin yeteneklerini artırması ve konuya uygun olması cevabını vermişlerdir. Her iki gruptaki öğretmenler modellerde dikkat ettikleri özellikleri belirtirken öğrenci odaklı şekilde ve onların faydalanabileceği özellikte olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Dokuzuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna kadın öğretmenler en sık olarak yaparak öğrenmeyi sağlar, öğrencinin gelişmesi için faydalıdır, zaman sıkıntısı yaratır, konu yoğunluğundan var şeklinde cevaplar verirken, erkek öğretmenler ise öğrencinin yeteneklerini artırır, öğrenciler isteksiz oluyor ve uygulaması kolay olmuyor şeklinde cevap vermişlerdir. Kadın ve erkek öğretmenlerin bireysel model

geliştirmeye genel olarak olumlu baktığı fakat zaman sıkıntısı, konuların yoğunluğu, öğrencilerin isteksiz oluşu gibi sebeplerden dolayı olumsuz düşüncelere de sahip olduğu belirlenmiştir. Onuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna kadın öğretmenler en sık olarak birbirini tamamlarlar, fikir alışverişi yaparlar, iletişim kurarlar, uyum problemleri çıkar, çalışan da olur çalışmayan da şeklinde cevaplar verirken, erkek öğretmenler ise en sık olarak çalışan da olur çalışmayan da, bilgi (fikir) paylaşımı sağlar ve model yaptırmadım şeklinde cevaplar vermiştir. Buradan yola çıkarsak kadın öğretmenlerin bazı olumsuz düşünceleri olsa dahi erkek öğretmenlere kıyasla daha olumlu düşündükleri ve model geliştirme etkinlikleri yaptırdığı tespit edilmiştir. On birinci soru olan “Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda: en çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?” sorusuna kadın öğretmen öğrencinin modeli hangi amaçla yaptığı, görev paylaşımı yapıp yapmadıkları, maddi imkânlar ve karmaşık olmaması şeklinde cevap verirken, erkek öğretmenlerin ise güvenli olması, maddi imkânlar, konuya uygun olması ve öğrencinin anlaması şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Mülakat görüşmesinin son sorusu olan on ikinci soruda “Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Bunun sonucunda kadın öğretmenler modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin tek başına yapıp yapamayacağı, ne kadar zaman alacağı, sınıfın seviyesi, konunun seviyesi, somutlaştırmayı sağlaması şeklinde cevaplar verirken erkek öğretmenler de benzer şekilde modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin tek başına yapıp yapamayacağı, ne kadar zaman alacağı cevaplarını vermişlerdir.

4.1.2.2. Mülakat Verilerinin Yaş Değişkeni Açısından Analizi

Mülakattan elde edilen veriler yaş kategorisinde incelendiğinde ilk soru olan “Derslerinizde kullandığınız bir model örneği verebilir misiniz?” sorusuna 24-34, 35-45 ve 46-56 yaş aralığındaki katılımcılar büyük oranda fiziksel model örneği verirken 57-67 yaş aralığındaki katılımcı ise sadece kavramsal model örneği verebilmiştir. 24-34 yaş aralığında olan öğretmenlerin en sık verdiği cevapların sesin sürati ile ilgili modelleri, atom modeli, deneyler, maketler ve yapılandırmacı yaklaşım olduğu tespit edilirken, 35-45 yaş aralığında olan öğretmenler elektrik ile

ilgili modeller ve çiçek modeli olduğu belirlenmiştir. 46-56 yaş aralığında olan öğretmenler organ modelleri ve akıllı tahtadaki modelleri örnek verirken 57-67 yaş aralığındaki öğretmen ise modüllerde yer alan modelleri örnek vermiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi katılımcıların çoğunluğu fiziksel modellere yönelmiştir. Ayrıca zihinsel ve matematiksel model örneği hiç verilmemiştir. Bazı katılımcıların örnek verdiği yapılandırmacı yaklaşım ifadesi, katılımcıların modellerle ilgili bilgi eksikliği ve kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. İkinci soru olan “Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?” sorusuna farklı yaş gruplarındaki öğretmenlerin büyük oranda ikisi de (hem anlama hem anlatma) cevabını verdiği tespit edilmiştir. Fakat dört grupta yer alan katılımcılardan hiçbiri sadece anlatmamızı kolaylaştırdı şeklinde bir yanıt vermemiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi bütün yaş gruplarında yer alan öğretmenlerin çoğunluğu modelleri hem kendilerinin hem de öğrencilerin faydalanabileceği şekilde kullanmaktadırlar. Üçüncü soru olan “Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?” sorusuna 24-34, 35-45 ve 46-56 yaş gruplarında bulunan öğretmenlerin çoğunluğu modelde göstererek cevabını verirken, 57-67 yaş aralığında yer alan öğretmen ise model üzerinde anlatarak cevabını vermiştir. Buna ek olarak 57-67 yaş aralığındaki öğretmen hariç diğer öğretmenler yaparak, göstererek, çizerek ve anlatarak şeklinde cevaplar verirken, 57-67 yaş aralığındaki öğretmen sadece modelleri ders anlatımı için kullandığını belirtmiştir. Derslerde özellikle hazır modellerin kullanılmasının sebebi ise ders vakitlerinin yetersiz gelmesi, öğretim programının yoğunluğu, öğrencilerin üniversiteye veya liseye geçiş sınavlarından, öğretmenlerin modelleme etkinliklerindeki deneyimlerinin yetersizliğinden veya yaş aralığı fazla olan öğretmenlerin yorgunluk seviyelerinden kaynaklanıyor olabilir. Dördüncü soru olan “Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?” sorusuna dört farklı yaş grubunda yer alan öğretmenlerin çoğunluğu fiziksel modelleri örnek olarak göstermiş ve kavramsal, zihinsel, matematiksel modellerden hiç bahsetmemiştir. Buna ek olarak 24-34 yaş aralığında bulunan öğretmenlerden 4 kişi ve 46-56 yaş aralığında bulunan öğretmenlerden ise 1 kişi model yaptırmadığını belirtmiştir. Buradan anlaşılabacağı gibi özellikle 24-34 yaş aralığındaki öğretmenler meslek yıllarının başında ve genç olmalarına rağmen model tasarlama etkinliklerini pek fazla gerçekleştirme taraftarı değildir. Bunun

sebebi ise yeni mezun öğretmenlerin model tasarlama etkinliği deneyimlerinin eksikliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Beşinci soru olan “Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?” sorusuna 57-67 yaş aralığı grubundaki öğretmen hariç diğer gruplarda yer alan öğretmenler büyük oranda bireysel çalışma cevabını verirken, 57-67 yaş aralığındaki öğretmen ise hem bireysel çalışma hem de grup çalışması cevabını vermiştir. Buna ek olarak 24-34, 35-45 ve 46-56 yaş aralığındaki öğretmenler yakın sıklıkta olan grup çalışması cevabını da vermişlerdir. Buradan her dört grupta yer alan öğretmenlerin her iki şekilde (bireysel ve grup çalışması) model tasarlamaya olumlu baktığı tespit edilmiştir. Altıncı soru olan “Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?” sorusuna her yaş grubundaki öğretmenlerin büyük oranda yapıldı cevabını verdiği tespit edilmiştir. Buna karşın 30 öğretmen arasında bilgilendirme yapılmadı cevabını sadece 35-45 yaş grubunda yer alan bir öğretmen vermiştir. Buradan da şu anlaşıyor ki her dört grupta yer alan öğretmenlerin çoğunluğu, öğrencilere yönerge ile model tasarlatmanın daha iyi olacağını düşünmektedirler. Yedinci soru olan “Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?” sorusuna farklı yaş gruplarında yer alan öğretmenlerin büyük çoğunluğu konuyu anlatırken kullandıklarını belirtmişlerdir. Buradan anlaşıldığı gibi öğretmenler farklı yaş gruplarında yer almalarına rağmen tasarlattıkları modelleri, ders sırasında faydalandıkları bir materyal olarak kullanmaktadırlar. Sekizinci soru olan “Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?” sorusuna 24-34 yaş aralığında bulunan öğretmenler çoğunlukla öğrencinin yaş seviyesi, güvenli olması ve karmaşık olmaması şeklinde cevaplarını verirken, 35-45 yaş aralığında bulunan öğretmenler ise konuya uygunluğu, güvenli olması, modelin yapıldığı ortam, maliyeti ve tekrar amaçlı kullanılması şeklinde cevaplar vermişlerdir. Bununla birlikte 46-56 yaş aralığındaki öğretmenler çoğunlukla konuyu kavramayı sağlaması şeklinde cevap verirken ayrıca karmaşık olmaması, öğrencinin yaş seviyesi, öğrencilerin yeteneklerini artırması, güvenli olması, konuya uygun olması gibi etkenlere de dikkat ettiklerini söylemişlerdir. 57-67 yaş aralığında bulunan öğretmen ise öğrencilerin yeteneklerini artırması ve karmaşık olmaması gibi faktörlere dikkat ettiğini belirtmiştir. Her dört gruptaki öğretmenlerin çoğunluğu modellerde dikkat ettikleri özellikleri belirtirken öğrenci odaklı, güvenlik konusunda problem yaşamayacakları, öğrencilerin konuyu kavramayı sağlayacağı, işlenen konuya uygun olacak şekilde ve öğrencilerin rahat anlayabileceği karmaşık

olmayan modelleri tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Dokuzuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna 24-34 yaş aralığındaki öğretmenler çoğunlukla yaparak öğrenmeyi sağladığını ve öğrencilerin gelişmesi için faydalı olduğunu fakat bireysel olarak model geliştirmenin zaman sıkıntısı yarattığını belirtmişlerdir. 35-45 yaş aralığında bulunan öğretmenler ise öğrencilerin ilgisini artırdığını, özgüven sağladığını ve yaparak öğrenme sağladığını belirtmelerine rağmen zaman sıkıntısı yarattığını ve öğrencilerin isteksiz olduğunu dile getirmiştir. 46-56 yaş aralığında yer alan öğretmenler çoğunlukla öğrencilerin yeteneklerini artırdığını belirtirken yaparak öğrenme sağladığını ve öğrencilerin gelişmesi için faydalı olduğunu da belirtmişlerdir fakat zaman sıkıntısına sebep olduğunu da söylemişlerdir. 57-67 yaş aralığında yer alan öğretmen ise öğrencilerin isteksiz olduğunu ifade etmiştir. Her üç grupta da görev yapan öğretmenler, bireysel model geliştirmeye genel olarak olumlu baktığı, bunun yanında öğretmenlerin zaman yetersizliği, öğrencilerin isteksiz oluşu vb. sebeplerden dolayı olumsuz düşüncelere de sahip olduğu belirlenmiştir. Onuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna 24-34 yaş aralığındaki öğretmenler çoğunlukla iletişim kurmayı sağlar, birbirlerini tamamlarlar ve çalışan da oluyor çalışmayan da şeklinde cevaplar verirken, 35-45 yaş aralığında olan öğretmenler zor oluyor uyum problemleri çıkıyor, bilgi (fikir) alışverişi sağlıyor ve birbirini tamamlarlar şeklinde cevap vermişlerdir. Buna ek olarak 46-56 ve 57-67 yaş aralığındaki öğretmenler çoğunlukla çalışan da oluyor çalışmayan da şeklinde cevap vermişlerdir. Bunun yanında 46-56 yaş aralığındaki öğretmenler bilgi (fikir) alışverişi sağlar, birbirini tamamlarlar, görev paylaşımı oluyor vb. şekilde cevaplar da vermişlerdir. Buradan bakıldığında her dört grupta da yer alan öğretmenlerin grup çalışması ile model geliştirilmesine dair bazı olumsuz düşünceleri olsa bile yine de olumlu düşüncelerinin daha fazla olduğu ve bu sebeple çoğunun model geliştirme etkinlikleri yaptıkları tespit edilmiştir. On birinci soru olan “Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda: en çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?” sorusuna 24-34 yaş aralığındaki öğretmenler maddi imkanlar, öğrencinin çabalaması ve öğrencinin modeli ne amaçla yaptığı şeklinde cevap verirken, 35-45 yaş aralığındaki öğretmenler ise maddi imkânlar, konuya uygun olması, karmaşık olmaması ve görev paylaşımı yapmaları şeklinde cevap

verdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte 46-56 yaş aralığındaki öğretmenler güvenli olması ve karmaşık olmaması, 57-67 yaş aralığındaki öğretmen ise güvenli olması şeklinde cevap vermiştir. Mülakat görüşmesinin son sorusu olan on ikinci soruda “Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Bunun sonucunda 24-34 yaş aralığındaki öğretmenler öğrencilerin model üstünde daha iyi anlayıp anlamadığı, somutlaştırmayı sağlaması, sınıfın seviyesi, ne kadar zaman alacağı ve konunun seviyesi şeklinde cevaplar verirken, 35-45 yaş aralığındaki öğretmenler ise öğrenci tek başına yapabilir mi ve modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları cevaplarını vermişlerdir. 46-56 yaş aralığındaki öğretmenler modelde daha iyi anlayıp anlamadığına dikkat ederken, 57-67 yaş aralığındaki öğretmen ise model geliştirme etkinliklerinin konu anlatımından sonra yapılmasına dikkat ettiğini belirtmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında dört gruptaki öğretmenlerin öncelikle öğrenci odaklı düşündükleri bununla birlikte model geliştirmeye ilişkin ortamla ilgili faktörlerden de etkilendikleri tespit edilmiştir.

4.1.2.3. Mülakat Verilerinin Branş Değişkeni Açısından Analizi

Mülakattan elde edilen veriler branş kategorisinde incelendiğinde ilk soru olan “Derslerinizde kullandığınız bir model örneği verebilir misiniz?” sorusuna fen bilgisi, fizik, kimya ve biyoloji branşlarındaki katılımcılar büyük oranda fiziksel model örneği verirken fizik ve kimya branşlarındaki katılımcılar kavramsal model örneği de vermiştir. Bununla birlikte fizik ve kimya branşlarındaki birer katılımcı yapılandırmacı yaklaşım örneğini vermiştir. Bu örnek, model gruplarının hiçbirine dahil edilememiştir. Fen bilgisi branşındaki öğretmenlerin en sık verdiği cevapların sesin sürati ile ilgili modelleri, akciğer modeli, elektrik ile ilgili modeller, çiçek modeli, DNA modeli ve maketler olduğu tespit edilirken, kimya branşında olan öğretmenlerin en sık verdiği cevapların deneyler, atom modelleri, hidrokarbon modeli ve modüller olduğu belirlenmiştir. Fizik branşında olan öğretmenler elektrik modeli, atom modeli ve akıllı tahtadaki modeller, ışık ile ilgili modellerine örnek verirken, biyoloji branşındaki öğretmenler ise çiçek modeli ve ışık ile ilgili modelleri örnek vermiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi katılımcıların çoğunluğu fiziksel modellere yönelmiştir. Ayrıca zihinsel ve matematiksel model örneği hiç verilmemiştir. Bazı katılımcıların örnek verdiği yapılandırmacı yaklaşım ifadesi, katılımcıların modellerle ilgili bilgi eksikliği ve kavram yanılgısına sahip olduğunu

göstermektedir. İkinci soru olan “Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?” sorusuna farklı branş gruplarındaki öğretmenlerin büyük oranda ikisi de (hem anlama hem anlatma) cevabını verdiği tespit edilmiştir. Fakat dört grupta yer alan katılımcılardan hiçbiri sadece anlatmamızı kolaylaştırdı şeklinde bir yanıt vermemiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi bütün yaş gruplarında yer alan öğretmenlerin çoğunluğu modelleri hem kendilerinin hem de öğrencilerin faydalanabileceği şekilde kullanmaktadırlar. Üçüncü soru olan “Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?” sorusuna dört farklı branş grubunda bulunan öğretmenlerin çoğunluğu modelde göstererek cevabını vermiştir. Bununla birlikte olarak fen bilgisi, fizik ve kimya branşlarındaki öğretmenler yaparak, çizerek ve anlatarak şeklinde de cevaplar verirken, biyoloji branşındaki öğretmenler ek olarak sadece modelleri ders anlatımı için kullandıklarını belirtmiştir. Derslerde özellikle hazır modellerin kullanılmasının sebebi ise ders vakitlerinin yetersiz gelmesi, öğretim programının yoğunluğu, öğrencilerin üniversiteye veya liseye geçiş sınavlarından, öğretmenlerin modelleme etkinliklerindeki deneyimlerinin yetersizliğinden kaynaklanıyor olabilir. Dördüncü soru olan “Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?” sorusuna dört farklı yaş grubunda yer alan öğretmenlerin çoğunluğu fiziksel modelleri örnek olarak göstermiş ve kavramsal, zihinsel, matematiksel modellerden hiç bahsetmemiştir. Buna ek olarak fen bilgisi branşından 1 kişi, fizik branşından 1 kişi, kimya branşından 2 kişi ve biyoloji branşından 1 kişi olmak üzere verilen toplam 37 cevaptan 5’i model yaptırmadım şeklinde olmuştur. Buradan anlaşılabileceği gibi özellikle kimya branşındaki öğretmenler diğer branştaki öğretmenlere göre daha model tasarlatmaktadır. Bunun sebebi ise kimya derslerinde kullanılan kimyasal maddeler, zaman sıkıntısı, konuların yoğunluğu vb. olabilir. Beşinci soru olan “Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?” sorusuna fen bilgisi ve kimya branşındaki öğretmenler büyük oranda bireysel çalışma cevabını verirken, fizik branşındaki öğretmenler hem bireysel çalışma hem de grup çalışması cevabını eşit sıklıkta vermiştir. Biyoloji branşındaki öğretmenler ise hem bireysel çalışma hem de model yaptırmadım cevabını eşit frekanslarda vermiştir. Altıncı soru olan “Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?” sorusuna her branş grubundaki öğretmenlerin büyük

oranda yapıldı cevabını verdiği tespit edilmiştir. Buna karşın 30 öğretmen arasında bilgilendirme yapılmadı cevabını fen bilgisi branşında yer alan bir öğretmen vermiştir. Buradan da şu anlaşıyor ki her dört grupta yer alan öğretmenlerin çoğunluğu, öğrencilere yönerge ile model tasarlatmanın daha iyi olacağını düşünmektedirler. Yedinci soru olan “Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?” sorusuna özellikle fen bilgisi ve kimya branşlarındaki öğretmenlerin büyük çoğunluğu konuyu anlatırken kullandıklarını belirtmişlerdir. Fakat fizik branşındaki öğretmenler çoğunlukla anlatırken ve değerlendirme yapmak için kullandıklarını belirtirken, biyoloji branşındaki öğretmenler ise ileride kullanmak için model yaptırdığını veya model tasarlatmadığını söylemiştir. Buradan anlaşıldığı gibi öğretmenler farklı yaş gruplarında yer almalarına rağmen tasarlattıkları modelleri, ders sırasında faydalandıkları bir materyal olarak veya öğrencilere not verebilecekleri bir değerlendirme aracı olarak kullanmaktadırlar. Sekizinci soru olan “Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?” sorusuna fen bilgisi branşındaki öğretmenler çoğunlukla öğrencinin yaş seviyesi, güvenli olması ve konuya uygun olması ve öğrencilerin konuyu kavramayı sağlaması şeklinde cevaplarını verirken, kimya branşındaki öğretmenler ise öğrencilerin yeteneklerini artırması, güvenli olması, öğrencilerin konuyu kavramayı sağlaması ve karmaşık olmaması şeklinde cevaplar vermişlerdir. Bununla birlikte fizik branşındaki öğretmenler çoğunlukla dikkat çekici olması, öğrencinin yaş seviyesi, karmaşık olmaması, maliyeti ve güvenli olması şeklinde cevap verirken, biyoloji branşındaki öğretmenler ise öğrencilerin yaş seviyesi, konuya uygun olması, konunun ne olduğu ve karmaşık olmaması gibi faktörlere dikkat ettiğini belirtmiştir. Her dört gruptaki öğretmenlerin çoğunluğu modellerde dikkat ettikleri özellikleri belirtirken öğrenci odaklı, güvenlik konusunda problem yaşamayacakları, öğrencilerin konuyu kavramayı sağlayacağı, işlenen konuya uygun olacak şekilde ve öğrencilerin rahat anlayabileceği karmaşık olmayan modelleri tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Dokuzuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna fen bilgisi branşındaki öğretmenler çoğunlukla yaparak öğrenmeyi sağladığını, özgüven sağladığını, ilgiyi artırdığını ve öğrencilerin gelişmesi için faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Kimya branşındaki öğretmenler ise çoğunlukla bireysel çalışma ile model tasarlatmanın zaman sıkıntısı yarattığını belirtmiştir. Buna ek olarak yaparak öğrenme sağladığını,

öğrencilerin yeteneklerini artırdığını, konu yoğunluğu olduğu için ve öğrenciler sınava yönelik çalıştıkları için bireysel çalışma yapmakta sıkıntı yaşadıklarını ifade etmiştir. Fizik branşındaki öğretmenler yaparak öğrenme sağlar, katkıyı ve etkiyi artırır gibi olumlu ifadelerin yanında zaman sıkıntısı yaratır, konu yoğunluğu olduğu için yapılması zor oluyor ve öğrenciler isteksiz oluyorlar şeklinde olumsuz ifadelerde bulunmuşlardır. Biyoloji branşındaki öğretmenler ise uygulaması kolay olmuyor ve proje olarak not verme amacıyla yapılıyor şeklinde cevaplar vermişlerdir. Her dört grupta da görev yapan öğretmenler, arasında fen bilgisi öğretmenlerinin bireysel model geliştirmeye yönelik düşünceleri büyük oranda olumludur fakat başta fizik olmak üzere kimya ve biyoloji branşlarındaki öğretmenlerin hem olumlu hem de olumsuz düşüncelere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum liselerin öğretim programlarındaki konuların yoğun ve ayrıntılı olması, haftalık fizik, kimya, biyoloji ders saatlerinin az olması, lise seviyesindeki öğrencilerin bu tür etkinliklere gönülsüz katılmaları gibi sebeplerden ortaya çıkmış olabilir. Onuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna fen bilgisi branşındaki öğretmenler çoğunlukla bilgi (fikir) paylaşımı oluyor, zor oluyor uyum problemleri çıkıyor ve çalışan da oluyor çalışmayan da şeklinde cevaplar verirken, kimya branşındaki öğretmenler bilgi (fikir) paylaşımı oluyor ve çalışan da oluyor çalışmayan da şeklinde cevap vermişlerdir. Bununla birlikte fizik branşındaki öğretmenler çoğunlukla birbirlerini tamamlarlar ve iletişim kurmayı sağlar şeklinde cevap verirken biyoloji branşındaki öğretmenler ise görev paylaşımı sağladığını ve model tasarlatmadıklarını ifade etmişlerdir. Buradan bakıldığında her dört grupta da yer alan öğretmenlerin grup çalışması ile model geliştirilmesine dair bazı olumsuz düşünceleri olsa bile yine de olumlu düşüncelerinin daha fazla olduğu ve bu sebeple çoğunun model geliştirme etkinlikleri yaptırdıkları tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin grup çalışması ile model geliştirilmesine karşı diğer branştaki öğretmenlere kıyasla daha olumsuz düşüncelere sahip olduğu görülmüştür. Bunun sebebi ise ortaokul seviyesindeki öğrencilerin yaş seviyelerinden kaynaklanan ve bu yüzden aralarında çıkan uyum problemleri ile grup arkadaşları ile bu tür etkinlikleri oyuna dönüştürmesi olabilir. On birinci soru olan “Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda: en çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?” sorusuna fen bilgisi branşındaki öğretmenler çoğunlukla maddi imkânlar

ve öğrencinin modeli ne amaçla yaptığı şeklinde cevap verirken, kimya branşındaki öğretmenler ise konuya uygun olması, karmaşık olmaması ve güvenli olması şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte fizik branşındaki öğretmenler maddi imkânlar ve karmaşık olmaması, biyoloji branşındaki öğretmenler ise işe yarar olması, gerçeği yansıtması ve maddi imkânlar şeklinde cevap vermiştir. Mülakat görüşmesinin son sorusu olan on ikinci soruda “Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Bunun sonucunda fen bilgisi branşındaki öğretmenler çoğunlukla öğrencilerin model üstünde daha iyi anlayıp anlamadığı, öğrenci tek başına yapabilir mi, ne kadar zaman alacağı ve konunun seviyesi şeklinde cevaplar verirken, kimya branşındaki öğretmenler ise öğrencinin fikrinin alınması, konudan sonra model tasarlama etkinliklerinin yapılması ve modellerle daha iyi anlayıp anlamadıkları cevaplarını vermişlerdir. Fizik branşındaki öğretmenler modelde daha iyi anlayıp anlamadığına ve sınıfın seviyesine dikkat ederken, biyoloji branşındaki öğretmenler ise model geliştirme etkinliklerinin somutlaştırmayı sağlamasına, modelde daha iyi anlayıp anlamadığına, konuya uygun olmasına, öğrenci tek başına yapabilir mi, maliyetine ve işe yarar olmasına dikkat ettiklerini belirtmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında dört gruptaki öğretmenlerin öncelikle öğrenci odaklı düşündükleri bununla birlikte model geliştirmeye ilişkin ortamla ilgili faktörlerden de etkilendikleri tespit edilmiştir. Buna ek olarak dört branştaki öğretmenlerin hiçbiri öğretmen temelli faktörlerden bahsetmemiştir.

4.1.2.4. Mülakat Verilerinin Deneyim Yılı Değişkeni Açısından Analizi

Mülakattan elde edilen veriler deneyim yılı kategorisinde incelendiğinde ilk soru olan “Derslerinizde kullandığınız bir model örneği verebilir misiniz?” sorusuna bütün deneyim yılı gruplarındaki öğretmenlerin büyük çoğunluğu fiziksel model örnekleri vermişlerdir. 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin en sık verdiği cevapların deneyler, yapılandırmacı yaklaşım, atom modeli, sesin hızı ile ilgili modeller ve maketler olduğu tespit edilirken 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin elektrik ile ilgili modeller ve çiçek modeli olduğu belirlenmiştir. 20 yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenlerin ise akıllı tahtadaki modeller, hidrokarbon modeli ve atom modelini örnek verdiği belirlenmiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi katılımcılar genellikle fiziksel modellere yönelmiştir. 0-10 yıl deneyime sahip

öğretmenlerin verdiği yapılandırmacı yaklaşım örneği hiçbir grupta yer almamaktadır ve model örneklerinin dışında kalmıştır. Bu durum bazı katılımcıların modellerle ilgili bilgi eksikliği ve kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. İkinci soru olan “Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?” sorusuna 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenler (12 cevabın 9’u) ile 20 yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenlerin (12 cevaptan 8’i) çoğunluğunun ikisi de (hem anlama hem anlatma) cevabını verdiği buna karşın 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin (6 cevaptan 3’ü) ise ikisi de (hem anlama hem anlatma) ve sadece anlamalarını sağlar ifadelerini eşit sıklıkta verdiği tespit edilmiştir. Fakat iki grupta yer alan katılımcılar sadece anlatmamızı kolaylaştırdı şeklinde bir yanıt vermemiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi bütün deneyim yılı gruplarında yer alan öğretmenler sadece daha kolay anlatmak için değil genellikle öğrencilerin anlamasına da yönelik olarak modelleri kullanmaktadırlar. Üçüncü soru olan “Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?” sorusuna 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenler, 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenler ile 20 yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenlerin büyük çoğunluğunun model üzerinde göstererek cevabını verdiği tespit edilmiştir. Derslerde özellikle hazır modellerin kullanılmasının sebebi ise ders vakitlerinin yetersiz gelmesi, öğretim programının yoğunluğu, öğrencilerin üniversiteye veya liseye geçiş sınavları olabilir. Dördüncü soru olan “Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?” sorusuna bütün gruptaki öğretmenler çoğunlukla fiziksel model örneği vermişlerdir. 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin elektrik devresi modeli ve hücre modeli cevaplarını verirken 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenler en sık çiçek modeli cevabını vermişlerdir. 20 yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenler ise en sık basit makineler ve periyodik tablo modeli cevaplarını vermişlerdir. Fakat 0-10 yıl deneyime sahip öğretmenler arasında 4 kişi ile 20 yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenler arasında da 1 kişi model yaptırmadığını ifade etmiştir. Buradan anlaşılabacağı gibi 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin model tasarlama etkinliklerini pek fazla gerçekleştirme taraftarı değildir. Bunun sebebi ise 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin model tasarlama etkinliği deneyimlerinin eksikliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Beşinci soru olan “Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?”

sorusuna farklı deneyim yılı gruplarında yer alan öğretmenlerin büyük çoğunluğu bireysel çalışma cevabını verirken, buna ek olarak yakın sıklıkta grup çalışması cevabını da vermişlerdir. Buradan her üç grupta yer alan öğretmenlerin her iki şekilde (bireysel ve grup çalışması) model tasarlamaya olumlu baktığı görülmüştür. Bunun sebebi ise her iki model tasarlama tarzının öğrencilere çok farklı yetenekler kazandırmasıdır. Altıncı soru olan “Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?” sorusuna bütün deneyim yıllarına sahip öğretmenlerin büyük oranda verdikleri cevap yapıldı cevabı olmuştur. Ayrıca 11-20 yıl deneyime sahip öğretmenlerden sadece 1 tanesi bilgilendirme yapılmadığını dile getirmiştir. Buradan da şu anlaşıyor ki her deneyim yılı gruplarında yer alan öğretmenler, öğrencileri yönlendirerek model tasarlamının doğru olduğunu düşünmektedirler. Yedinci soru olan “Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?” sorusuna gruplarda yer alan bütün öğretmenler büyük oranda konuyu anlatırken cevabını vermişlerdir. Buradan anlaşıldığı gibi 0-10, 11-20, 20 ve üzeri deneyim yılına sahip bütün öğretmenler, tasarlanan modellerin geleceğe yönelik ve derslerde etkin şekilde kullanımını benimsemiştir. Sekizinci soru olan “Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?” sorusuna 0-10 yıl arası deneyimi olan öğretmenler en sık olarak öğrencinin yaş seviyesi, güvenli olması ve karmaşık olmaması cevabını verirken, 11-20 yıl arası deneyimi olan öğretmenler konuya uygunluğu, maliyet ve modelin yapılacağı ortam cevabını vermişlerdir. Buna ek olarak 20 yıl ve üzeri deneyimi olan öğretmenler ise konuyu kavramayı sağlaması, güvenli olması ve yetenekleri artırması şeklinde cevap vermiştir. Her üç gruptaki öğretmenlerin modellerde dikkat ettikleri özellikleri belirtirken öğrenci odaklı şekilde ve onların zarar görmeden faydalanabileceği özellikte olması gerektiğini ifade ettikleri tespit edilmiştir. Dokuzuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenler en sık olarak yaparak öğrenme sağlıyor ve zaman sıkıntısı yaratıyor ve gelişmesi için faydalı şeklinde cevaplar verirken, 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenler zaman sıkıntısı yaratıyor, ilgiyi artırıyor, özgüven sağlıyor, öğrenciler isteksiz oluyor ve konu yoğunluğu var şeklinde cevap vermişlerdir. Buna ek olarak 20 yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenler yaparak öğrenme sağlıyor, yetenekleri artırıyor ve gelişmesi için faydalı şeklinde cevaplar vermişlerdir. Her üç grupta da görev yapan öğretmenler, bireysel model

geliştirmeye genel olarak olumlu baktığı fakat özellikle 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin konuların yoğunluğu, öğrencilerin isteksiz oluşu gibi sebeplerden dolayı olumsuz düşüncelere de sahip olduğu belirlenmiştir. Onuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenler en sık olarak iletişim alışverişi sağlar, birbirlerini tamamlarlar ve çalışan da oluyor çalışmayan da şeklinde cevaplar verirken, 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenler zor oluyor uyum problemleri çıkıyor şeklinde cevap vermişlerdir. Buna ek olarak 20 ve üzeri deneyim yılına sahip öğretmenler ise çalışan da oluyor çalışmayan da, birbirini tamamlarlar ve fikir (bilgi) paylaşımı sağlıyor şeklinde cevap vermişlerdir. Buradan bakıldığında her üç grupta da yer alan öğretmenlerin grup çalışması ile model geliştirilmesine dair bazı olumsuz düşünceleri olsa bile yine de olumlu düşüncelerinin daha ağır bastığı ve model geliştirme etkinlikleri yaptıkları tespit edilmiştir. Özellikle 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin grup olarak model geliştirme etkinliklerine olumsuz baktığı tespit edilmiştir. On birinci soru olan “Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda: en çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?” sorusuna 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenler maddi imkânlar, öğrencinin çabalaması ve öğrencinin modeli hangi amaçla ne düşünerek yaptığı şeklinde cevap verirken, 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenler görev yapan öğretmenlerin ise maddi imkânlar, kazanımlara uygun olması ve konuya uygun olması şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Buna ek olarak 20 yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenler karmaşık olmaması ve güvenli olması şeklinde cevap vermişlerdir. Mülakat görüşmesinin son sorusu olan on ikinci soruda “Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Bunun sonucunda 0-10 yıl arası deneyime sahip öğretmenler görev yapan öğretmenler modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları, ne kadar zaman alacağı, somutlaştırmayı sağlayacağı, sınıfın seviyesi ve konunun seviyesi gibi cevaplar verirken 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenler öğrenci tek başına yapabilir mi, maliyeti, öğrencinin istekli olması ve temel bilgi düzeyi cevaplarını vermişlerdir. Buna ek olarak 20 yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenler öğrencilerin model üstünde daha iyi anlayıp anlamadığı, öğrencinin fikrinin alınması gerektiği, model geliştirme etkinliklerinin konu anlatımından sonra yapılması, öğrenci tek başına alabilir mi gibi ifadeleri de belirttikleri tespit edilmiştir.

Verilen cevaplara bakıldığında üç gruptaki öğretmenlerin öncelikle öğrenci odaklı düşündükleri bununla birlikte model geliştirmeye ilişkin ortamla ilgili faktörlerden de etkilendikleri tespit edilmiştir.

4.1.2.5. Mülakat Verilerinin Görev Yaptığı Kademe Değişkeni Açısından Analizi

Mülakattan elde edilen veriler görev yaptığı kademe kategorisinde incelendiğinde ilk soru olan “Derslerinizde kullandığınız bir model örneği verebilir misiniz?” sorusuna ortaokullarda ve liselerde çalışan öğretmenlerin çoğunlukla fiziksel model örneği verdiği tespit edilmiştir. Fakat lise kademesinde görev yapan öğretmenlerin fiziksel model örneklerine ek olarak kavramsal model örneği belirlenmiştir. Buna ek olarak hiçbir gruba dahil edilemeyen yapılandırmacı yaklaşım cevabı da lise öğretmenleri tarafından ifade edilmiştir. Ortaokulda görev yapan öğretmenlerin sıklıkla verdiği cevapların akciğer modeli, sesin hızı ile ilgili modeller, elektrik ile ilgili modeller, çiçek modeli, DNA modeli ve maketler olduğu tespit edilirken liselerde görev yapan öğretmenlerinin verdikleri örneklerin ise deneyler, atom modeli, hidrokarbon modeli, hazır modüllerde yer alan modeller, yapılandırmacı yaklaşım, akıllı tahtadaki modeller ve ışık ile ilgili modeller olduğu belirlenmiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi katılımcılar çoğunlukla fiziksel modellere yönelmiştir ve model örneğinin dışında kalan ifadeler, katılımcıların modellerle ilgili bilgi eksikliği ve kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. İkinci soru olan “Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?” sorusuna ortaokullarda (11 cevaptan 8’i) ve liselerde (19 cevaptan 12’si) görev yapan öğretmenler çoğunlukla ikisi de (hem anlama hem anlatma) cevabını vermişlerdir. Fakat iki grupta yer alan katılımcılar sadece anlatmamızı kolaylaştırdı şeklinde bir yanıt vermemiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi ortaokul ve lisede görev yapan öğretmenler sadece daha kolay anlatmak için değil genellikle öğrencilerin anlamasına ile birlikte kolay anlatmaya yönelik olarak modelleri kullanmaktadırlar. Üçüncü soru olan “Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?” sorusuna ortaokul (19 cevaptan 7’si) ve lisede görev yapan öğretmenler büyük çoğunlukla göstererek cevabını vermişlerdir. Bunun sebebi ise ders vakitlerinin yetersiz gelmesi, öğretim programının yoğunluğu, öğrencilerin üniversiteye veya liseye geçiş sınavları olabilir. Dördüncü soru olan “Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin

tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?” sorusuna ortaokul ve lisede görev yapan öğretmenlerin çoğunluğu fiziksel modelleri örnek olarak vermiştir. Bununla birlikte ortaokulda görev yapan öğretmenler en fazla elektrik devresi modeli, çiçek modeli ve hücre modeli cevaplarını verirken lisede görev yapan öğretmenler ise en fazla periyodik tablo ve elektrik ile ilgili model cevaplarını vermişlerdir. Ayrıca ortaokuldaki öğretmenlerden 1 tanesi model yaptırmadım ifadesini kullanırken lise öğretmenlerinden 4 tanesi model yaptırmadığını belirtmiştir. Buradan anlaşılacağı gibi ortaokulda görev yapan öğretmenler model tasarlama etkinliklerini daha çok gerçekleştirme taraftarıdır. Bunun sebebi ise liselerdeki öğretim programının yoğunluğu söylenebilir. Beşinci soru olan “Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?” sorusuna ortaokul ve lisede görev yapan öğretmenlerin büyük çoğunluğu bireysel çalışma cevabını verirken, buna ek olarak yakın çoğunlukta da grup çalışması cevabını da vermişlerdir. Buradan her iki ilde görev yapan öğretmenlerin her iki şekilde model tasarlamaya olumlu baktığı görülmüştür. Ayrıca lise öğretmenlerinden 3 kişi model yaptırmadım ifadesini kullanırken ortaokul öğretmenlerinden hiçbirisi model yaptırmadığını dile getirmemiştir. Altıncı soru olan “Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?” sorusuna ortaokul (11 cevaptan 10’u) ve lisede (19 cevaptan 16’sı) görev yapan öğretmenlerin çoğunluğunun verdikleri cevap yapıldı cevabı olmuştur. Buradan da şu anlaşıyor ortaokul ve lisede görev yapan öğretmenler, öğrencileri yönlendirerek model tasarlamamanın doğru olduğunu düşünmektedirler. Yedinci soru olan “Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?” sorusuna ortaokul öğretmenlerinin verdiği 11 cevaptan 6’sı ve lisede görev yapan öğretmenlerinin verdiği 19 cevaptan 6’sı konuyu anlatırken cevabı şeklindedir. Buradan anlaşıldığı gibi ortaokul ve lisede görev yapan öğretmenlerin çoğunluğu konuyu anlatırken modelleri kullanmakta yani tasarlanan modellerin geleceğe yönelik ve derslerde etkin şekilde kullanımını benimsemektedirler. Ayrıca ortaokulda görev yapan öğretmenler, modelleri kavramlar arası ilişki kurmada, ileride kullanmak için ve laboratuvarında yaptırmak için kullandıklarını belirten ifadelerde bulunmamışlardır. Lise öğretmenleri ise ortaokul öğretmenlerinin aksine modelleri örnek vermek ve tekrar amacıyla kullandığını belirtmemişlerdir. Sekizinci soru olan “Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?” sorusuna ortaokulda görev yapan öğretmenler en sık olarak öğrencinin yaş seviyesi, güvenli olması, konuya uygun

olması ve konuyu kavramayı sağlaması cevabını verirken, lisede görev yapan öğretmenler ise güvenli olması, öğrencinin yaş seviyesi ve karmaşık olmaması cevabını vermişlerdir. Her iki gruptaki öğretmenlerin modellerde dikkat ettikleri özellikleri belirtirken öğrenci odaklı şekilde ve onların zarar görmeden faydalanabileceği özellikte olması gerektiğini ifade ettikleri tespit edilmiştir. Dokuzuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna ortaokulda görev yapan öğretmenler en sık olarak yaparak öğrenme sağlıyor, ilgiyi artırıyor, gelişmesi için faydalı ve özgüven sağlıyor şeklinde cevaplar verirken, lisede görev yapan öğretmenler ise yaparak öğrenmeyi sağlıyor, zaman sıkıntısı yaratıyor, yetenekleri artırıyor, öğrenciler isteksiz oluyor ve konu yoğunluğu var şeklinde cevap vermişlerdir. Ortaokul ve lisede görev yapan öğretmenler, bireysel model geliştirmeye genel olarak olumlu baktığı fakat özellikle lisede görev yapan öğretmenlerin konuların yoğunluğu, öğrencilerin isteksiz oluşu gibi sebeplerden dolayı olumsuz düşüncelere de sahip olduğu belirlenmiştir. Onuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna ortaokulda görev yapan öğretmenler en sık olarak uyum problemleri çıkıyor zor oluyor, fikir (bilgi) alışverişi sağlar ve çalışan da oluyor çalışmayan da şeklinde cevaplar verirken, lisede görev yapan öğretmenler ise çalışan da oluyor çalışmayan da, birbirini tamamlarlar ve fikir (bilgi) paylaşımı sağlıyor şeklinde cevap vermişlerdir. Buradan yola çıkarsak ortaokul ve lisede görev yapan öğretmenlerin grup çalışması ile model geliştirilmesine dair bazı olumsuz düşünceleri olsa bile yine de olumlu düşüncelerinin daha ağır bastığı ve model geliştirme etkinlikleri yaptıkları tespit edilmiştir. Özellikle ortaokulda çalışan öğretmenlerin grup olarak model geliştirme etkinliklerine olumsuz baktığı tespit edilmiştir. Bu durum çocukların yaş seviyesinden kaynaklanabilir. On birinci soru olan “Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda: en çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?” sorusuna ortaokulda görev yapan öğretmenler maddi imkânlar ve öğrencinin modeli hangi amaçla ne düşünerek yaptığı şeklinde cevap verirken, lisede görev yapan öğretmenlerin ise maddi imkânlar, karmaşık olmaması, güvenli olması ve konuya uygun olması şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Mülakat görüşmesinin son sorusu olan on ikinci soruda “Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” şeklinde bir soru

yöneltmiştir. Bunun sonucunda ortaokulda görev yapan öğretmenler modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin tek başına yapıp yapamayacağı, ne kadar zaman alacağı ve konunun seviyesi gibi cevaplar verirken lisede görev yapan öğretmenler de benzer şekilde modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları ve ne kadar zaman alacağı cevaplarını vermişlerdir. Buna ek olarak öğrencinin fikrinin alınması gerektiği, model geliştirme etkinliklerinin konu anlatımından sonra yapılması, sınıfın seviyesi, somutlaştırma gibi ifadeleri de belirttikleri tespit edilmiştir.

4.1.2.6. Mülakat Verilerinin Görev Yaptığı Kurum Değişkeni Açısından Analizi

Görev yaptığı kurum kategorisinde verilen cevaplar incelendiğinde ilk soru olan “Derslerinizde kullandığınız bir model örneği verebilir misiniz?” sorusuna her iki kademede çalışan öğretmenlerin verdiği cevaplar incelendiğinde kamuda çalışan öğretmenlerin verdiği 29 cevabın 25’i fiziksel modellere, 4’ü kavramsal modellere örnek iken, özelde çalışan öğretmenlerin verdiği 6 cevaptan 6’sı fiziksel modellere örnek oluşturmaktadır. Kamuda görev yapan öğretmenlerin daha çok verdikleri cevapların elektrik ile ilgili modeller, çiçek modeli ve atom modeli olduğu tespit edilirken özelde görev yapan öğretmenlerin ise daha çok verdikleri cevapların deneyler, sesin sürati ile ilgili modeller ve yapılandırmacı yaklaşım olduğu belirlenmiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi katılımcılar çoğunlukla fiziksel modellere yönelmiş, bununla birlikte kamuda çalışan öğretmenler kavramsal model örneği de verebilmişlerdir. Özel kurumlarda çalışan öğretmenlerin verdiği yapılandırmacı yaklaşım modeli cevabı hiçbir model grubuna dahil edilmemiştir. Ayrıca bu cevap, öğretmenlerin modeller konusunda kavram yanılgısı yaşadığını da göstermiştir. İkinci soru olan “Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?” sorusuna her iki grupta yer alan öğretmenlerin verdikleri cevaplarda incelendiğinde kamuda görev yapan öğretmenlerin verdikleri 23 cevaptan 15’i ikisi de (hem anlama hem anlatma) cevabı iken, özel kurumlarda görev yapan öğretmenlerin verdikleri 7 cevaptan 5’i ikisi de (hem anlama hem anlatma) cevabını içermektedir. Kısacası öğretmenler büyük oranda derslerde modelleri hem anlatmayı hem de anlamayı kolaylaştırmak için kullanmaktadırlar. Fakat iki grupta yer alan katılımcılar sadece anlatmamızı kolaylaştırdı şeklinde bir yanıt vermemiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi kamu ve

özel kurumlarda görev yapan öğretmenler sadece daha kolay anlatmak için değil hem daha kolay anlatmak hem de öğrencilerin daha kolay anlamaları için modelleri kullanmaktadırlar. Üçüncü soru olan “Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde kamu kurumlarında görev yapan öğretmenlerden gelen 46 cevaptan 17’si ve özel kurumlarda görev yapan öğretmenlerden gelen 15 cevaptan 8’i göstererek cevabı olmuştur. Yani öğretmenlerin çoğunluğu derslerde modelleri göstermek amacıyla kullanmaktadırlar. Buna ek olarak öğretmenler modelleri derslerde yaparak, çizerek ve anlatarak da kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bunun sebebi ise konuların çeşitli olması ve içeriğinin farklı olması öğretmenlerin modelleri farklı şekillerde kullanmalarını sağlamış olabilir. Dördüncü soru olan “Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?” sorusuna kamu kurumlarında görev yapan öğretmenlerin verdikleri 30 cevaptan 29’u fiziksel modellere örnek iken, özel kurumlarda görev yapan öğretmenlerin ise verdikleri 7 cevaptan 4’ünün model yaptırmadım olduğu belirlenmiştir. Buradan anlaşılabileceği gibi kamu ve özel kurumlarda görev yapan öğretmenler sadece fiziksel modellere örnek vermiştir. Hiçbir öğretmen kavramsal, zihinsel, matematiksel model örneği vermemiştir. Beşinci soru olan “Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?” sorusuna kamuda görev yapan öğretmenlerin verdiği 23 cevaptan 11’i bireysel çalışma cevabını verirken özelde görev yapan öğretmenlerin verdiği 7 cevaptan ise 3’ü grup çalışması şeklinde cevap vermiştir. Ayrıca kamu kurumlarında çalışan öğretmenlerden 1 kişi ve özel kurumlarda çalışan öğretmenlerden 2 kişi model tasarlatmadığını ifade etmiştir. Bununla birlikte özel kurumlarda çalışan öğretmenlerden hem bireysel hem de grup çalışması şeklinde model tasarlattığını ifade eden öğretmen olmamıştır. Buradan her iki ilde görev yapan öğretmenlerin model tasarlamaya çoğunlukla olumlu baktığı tespit edilmiştir. Altıncı soru olan “Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?” sorusuna kamu (23 cevaptan 21’i) ve özel (7 cevaptan 5’i) kurumlarda görev yapan öğretmenlerin çoğunluğu bilgilendirme yapıldı cevabını vermiştir. Buradan da şu anlaşıyor kamu ve özel kurumlarda görev yapan öğretmenler, öğrencilere yönlendirme yaparak, yönerge ile model tasarlatmanın doğru olduğunu düşünmektedirler. Yedinci soru olan “Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?” sorusuna kamu (23 cevaptan 9’u) ve özel (7 cevaptan 2’si)

kurumlarda görev yapan öğretmenlerin çoğunluğu konuyu anlatırken cevabını vermişlerdir. Buradan anlaşıldığı gibi öğretmenler, öğrencilere tasarlattıkları modellerin geleceğe dönük olarak ve derslerde etkin şekilde kullanımını benimsemiştir. Buna ek olarak özel kurumlarda görev yapan öğretmenler modelleri değerlendirmek, örnek vermek, ileriki zamanlarda ve laboratuvarında kullanmak için kullandıklarına dair bir ifadede bulunmamıştır. Sekizinci soru olan “Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?” sorusuna kamu kurumlarında görev yapan öğretmenler en sık olarak karmaşık olmaması, öğrencinin yaş seviyesi, konuya uygun olması ve güvenli olması cevabını verirlerken, özel kurumlarda görev yapan öğretmenler ise güvenli olması ve yaş seviyesine uygun olması cevabını vermişlerdir. Her iki gruptaki öğretmenler özellikle modellerin öğrencilere fayda sağlayabilecek, öğrencilerin olumsuz şekilde etkilenmeyeceği ve olumsuz sonuçlar doğurmayacak özellikte olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Dokuzuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna kamu kurumlarında görev yapan öğretmenler çoğunlukla yaparak öğrenme sağlıyor, yetenekleri artırıyor, öğrencilerin gelişmesi için faydalı, özgüven sağlıyor, ilgiyi artırıyor, öğrenciler mutlu oluyor şeklinde olumlu cevaplar verirken bununla birlikte konu yoğunluğu var ve zaman sıkıntısı yaratıyor şeklinde olumsuz ifadelerde de bulunmuşlardır. Özel kurumlarda görev yapan öğretmenler ise çoğunlukla öğrencinin gelişmesi için faydalı cevabını verirken bununla birlikte yaparak öğrenmeyi sağlıyor ve öğrencilerin yeteneklerini artırıyor şeklinde olumlu cevap vermişlerdir. Ayrıca özel kurumlarda görev yapan öğretmenler zaman sıkıntısı yaratıyor, uygulaması kolay olmuyor ve bireysel modelleme taraftarı değilim şeklinde olumsuz cevaplar da vermişlerdir. Kamu ve özel kurumlarda görev yapan öğretmenlerin, bireysel model geliştirmeye genel olarak olumlu baktığı fakat zaman sıkıntısı, uygulamanın kolay olmadığı, bireysel modelleme taraftarı olmadıkları gibi sebeplerden dolayı olumsuz düşüncelere de sahip olduğu belirlenmiştir. Onuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna kamu kurumlarında görev yapan öğretmenler çoğunlukla birbirini tamamlarlar, fikir (bilgi) alışverişi sağlar, iletişim kurmayı sağlar ve çalışan da oluyor çalışmayan da şeklinde cevaplar verirken, özel kurumlarda görev yapan öğretmenler ise çoğunlukla birbirini tamamlarlar şeklinde cevap vermiştir. Bunun yanında zor,

uyum problemleri oluyor, zaman problemi yaratıyor, ortam sıkıntısı yaşıyor, müfredat çok yoğun ve çalışanda oluyor çalışmayan da şeklinde olumsuz ifadeler içeren cevaplar da vermişlerdir. Buradan yola çıkarsak kamu kurumlarında görev yapan öğretmenler grup çalışması ile model geliştirilmesine genel anlamda olumlu olarak yaklaşıırken, özel kurumlarda görev yapan öğretmenlerin ise grup çalışması ile model geliştirilmesine dair olumsuz düşüncelerinin çoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. On birinci soru olan “Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda: en çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?” sorusuna kamu kurumlarında görev yapan öğretmenler konuya uygunluğu, karmaşık olmaması, güvenli olması ve maddi imkânlar şeklinde cevap verirken, özel kurumlarda görev yapan öğretmenlerin ise maddi imkânlar, güvenli olması, kazanımlara uygun olması, görev paylaşımı olması ve öğrencinin modeli hangi amaçla ne düşünerek yaptığı şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Mülakat görüşmesinin son sorusu olan on ikinci soruda “Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Bunun sonucunda kamu kurumlarında görev yapan öğretmenler modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin tek başına yapıp yapamayacağı, ne kadar zaman alacağı, öğrencilerin fikrinin alınması, sınıfın seviyesi, maliyeti, malzemelerin kolay temin edilebilmesi, öğrencilerin temel bilgi düzeyi, konu anlatımından sonra yapılması gibi cevaplar verirken özel kurumlarda görev yapan öğretmenler de çoğunlukla modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları ve somutlaştırmayı sağlaması cevaplarını vermişlerdir.

4.1.2.7. Mülakat Verilerinin Üniversite Mezuniyet Yılı Değişkeni Açısından Analizi

Mülakattan elde edilen veriler üniversite mezuniyet yılı kategorisinde incelendiğinde ilk soru olan “Derslerinizde kullandığınız bir model örneği verebilir misiniz?” sorusuna her gruptaki öğretmenler ortak olarak fiziksel model örneği verirken, 1984-1994 ile 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenlerin kavramsal model örnekleri verdiği de belirlenmiştir. 1984-1994 yılları arasında mezun olan öğretmenlerin en sık verdiği cevapların organ modelleri, atom modeli ve akıllı tahtadaki modeller olduğu tespit edilirken, 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenlerin elektrik ile ilgili modeller, akciğer modeli ve çiçek modeli olduğu belirlenmiştir. 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenlerin ise

maketler, sesin sürati ile ilgili modeller, yapılandırmacı yaklaşım, deneyler ve atom modelini örnek verdiği belirlenmiştir. Fakat hiçbir gruptaki öğretmen, zihinsel ve matematiksel model örneği vermemiştir. Hatta 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenler yapılandırmacı yaklaşım örneğini vermişlerdir. Buradan da anlaşıldığı gibi katılımcılar genellikle fiziksel modellere yönelmiştir ve model örneğinin dışında kalan bazı ifadeler, katılımcıların modellerle ilgili bilgi eksikliği ve kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. İkinci soru olan “Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?” sorusuna 1984-1994, 1995-2005, 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun ikisi de (hem anlama hem anlatma) cevabını verdiği tespit edilmiştir. Fakat üç grupta yer alan katılımcıların hiçbiri sadece anlatmanızı kolaylaştırdı şeklinde bir yanıt vermemiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi bütün deneyim yılı gruplarında yer alan öğretmenler sadece daha kolay anlatmak için değil genellikle öğrencilerin anlamasına da yönelik olarak modelleri kullanmaktadırlar. Üçüncü soru olan “Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?” sorusuna 1984-1994 ve 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenlerin çoğunluğu model üzerinde göstererek cevabını verirken, 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenler ise büyük çoğunlukta modeli yaptırarak cevabını vermiştir. Bunun sebebi 2006-2016 mezunu öğretmenlerin deneyim veya bilgi eksikliğinden, 1984-1994 yıllarında mezun olan öğretmenlerin ise isteksiz veya yorgun oluştundan kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca ders vakitlerinin yetersiz gelmesi, öğretim programının yoğunluğu, öğrencilerin üniversiteye veya liseye geçiş sınavları veya öğretmenlerin modelleme etkinliklerindeki deneyimlerinin yetersizliği olabilir. Dördüncü soru olan “Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?” sorusuna bütün gruptaki öğretmenler çoğunlukla fiziksel model örneği vermişlerdir. Fakat 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenlerden 4 kişi ile 1984-1994 yılları arasında mezun öğretmenlerden 1 kişi model yaptırmadığını ifade etmiştir. Buradan anlaşılabacağı gibi 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenler model tasarlama etkinliklerini pek fazla gerçekleştirme taraftarı değildir. Bunun sebebi ise model tasarlama etkinliği deneyimlerinin veya bilgilerinin eksikliğinden kaynaklanıyor olabilir. Beşinci soru olan “Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?” sorusuna farklı üniversite mezuniyet yılı gruplarında

yer alan öğretmenler büyük oranda bireysel çalışma cevabını verirken, bununla birlikte olarak yakın sıklıkta grup çalışması cevabını da vermişlerdir. Buradan her üç grupta yer alan öğretmenlerin her iki şekilde (bireysel ve grup çalışması) model tasarlamaya olumlu baktığı görülmüştür. Altıncı soru olan “Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?” sorusuna farklı gruplardaki öğretmenlerin çoğunluğunun verdikleri cevap yapıldı cevabı olmuştur. Buradan da şu anlaşıyor ki her üç grupta yer alan öğretmenler, öğrencilere rehberlik ederek ve onlara yol göstererek model tasarlamasının doğru olduğunu düşünmektedirler. Bilgilendirme yapılmadığını sadece 1 kişi belirtmiştir ve bu kişi 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenlerden biridir. Yedinci soru olan “Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?” sorusuna üç grupta yer alan öğretmenlerin büyük çoğunluğu konuyu anlatırken cevabını vermişlerdir. Buradan anlaşıldığı gibi 1984-1994, 1995-2005, 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenler, fen derslerini görselleştirmek istemekte ve bu amaçla tasarlanan modelleri hem geleceğe yönelik hem derslerde etkin şekilde kullanmaktadırlar. Sekizinci soru olan “Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?” sorusuna 1984-1994 yılları arasında mezun olan öğretmenler en sık olarak konuyu kavramayı sağlaması, yetenekleri artırması, güvenli olması ve karmaşık olmaması cevabını verirken, 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenler konuya uygunluğu, maliyet, öğrencilerin yaş seviyesi ve modelin yapılacağı ortam cevabını vermişlerdir. Buna ek olarak 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenler ise karmaşık olmaması, güvenli olması ve öğrencinin yaş seviyesi şeklinde cevap vermiştir. Her üç gruptaki öğretmenlerin modellerde dikkat ettikleri özellikleri belirtirken öğrenci odaklı şekilde, en iyi anlamalarını sağlayan ve onların zarar görmeden faydalanabileceği özellikte olması gerektiğini ifade ettikleri tespit edilmiştir. Dokuzuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna 1984-1994 yılları arasında mezun olan öğretmenler en sık olarak yaparak öğrenme sağlıyor, yetenekleri artırıyor ve mutlu oluyorlar şeklinde cevaplar verirken, 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenler en sık olarak ilgiyi artırıyor ve özgüven sağlıyor şeklinde cevap vermişlerdir. Buna ek olarak 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenler yaparak öğrenme sağlıyor, zaman sıkıntısı yaratıyor ve gelişmesi için faydalı şeklinde cevaplar vermişlerdir. Her üç grupta da görev yapan öğretmenler, bireysel model geliştirmeye genel olarak

olumlu baktığı fakat özellikle 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenler zaman yetersizliği vb. sebeplerden dolayı olumsuz düşüncelere de sahip olduğu belirlenmiştir. Onuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna 1984-1994 yılları arasında mezun olan öğretmenler en sık olarak fikir (bilgi) alışverişi sağlar, birbirlerini tamamlarlar ve çalışan da oluyor çalışmayan da şeklinde cevaplar verirken, 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenler zor oluyor uyum problemleri çıkıyor şeklinde cevap vermişlerdir. Buna ek olarak 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenler ise çalışan da oluyor çalışmayan da, birbirini tamamlarlar ve iletişim kurmayı sağlıyor şeklinde cevap vermişlerdir. Buradan bakıldığında her üç grupta da yer alan öğretmenlerin grup çalışması ile model geliştirilmesine dair bazı olumsuz düşünceleri olsa bile yine de olumlu düşüncelerinin daha ağır bastığı ve model geliştirme etkinlikleri yaptıkları tespit edilmiştir. Özellikle 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenler grup olarak model geliştirme etkinliklerine olumsuz baktığı tespit edilmiştir. On birinci soru olan “Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda: en çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?” sorusuna 1984-1994 yılları arasında mezun olan öğretmenler güvenli olması ve karmaşık olmaması şeklinde cevap verirken, 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenler ise maddi imkânlar, kazanımlara uygun olması, konuya uygun olması, karmaşık olmaması ve öğrencilerin sahip olduğu ön bilgileri şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Buna ek olarak 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenler öğrencinin çabalaması, maddi imkânlar ve öğrencinin modeli ne amaçla yaptığı şeklinde cevap vermişlerdir. Mülakat görüşmesinin son sorusu olan on ikinci soruda “Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Bunun sonucunda 1984-1994 yılları arasında mezun olan öğretmenler konu anlatımından sonra yapılması ve öğrenci tek başına yapabilir mi şeklinde cevaplar verirken 1995-2005 yılları arasında mezun olan öğretmenler öğrenci tek başına yapabilir mi ve modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları cevaplarını vermişlerdir. Buna ek olarak 2006-2016 yılları arasında mezun olan öğretmenler öğrencilerin model üstünde daha iyi anlayıp anlamadığı, somutlaştırmayı sağlaması, sınıfın seviyesi, ne kadar zaman alacağı ve konunun seviyesi gibi ifadeleri de belirttikleri tespit edilmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında üç gruptaki öğretmenlerin öncelikle öğrenci odaklı düşündükleri

bununla birlikte model geliştirmeye ilişkin ortamla ilgili faktörlerden de etkilendikleri tespit edilmiştir.

4.1.2.8. Mülakat Verilerinin Görev Yaptığı İl Değişkeni Açısından Analizi

Görev yaptığı il kategorisinde verilen cevaplar incelendiğinde ilk soru olan “Derslerinizde kullandığınız bir model örneği verebilir misiniz?” sorusuna her iki ilde çalışan öğretmenlerin verdiği cevaplar incelendiğinde Zonguldak’ta çalışan öğretmenlerin verdiği 13 cevabın 13’ü de fiziksel modellere örnek iken, Ankara’da çalışan öğretmenlerin verdiği 23 cevaptan 4’ü kavramsal model geriye kalanları ise fiziksel modellere örnek oluşturmaktadır. Ankara’da görev yapan öğretmenlerin daha çok verdikleri cevaplarının deneyler ve atom modeli olduğu tespit edilirken Zonguldak’ta görev yapan öğretmenlerin ise daha çok verdikleri cevapların akciğer modeli, elektrik modeli ve çiçek modeli olduğu belirlenmiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi katılımcılar çoğunlukla fiziksel modellere yönelmiş, bununla birlikte Ankara’da çalışan öğretmenler kavramsal model örneği de verebilmişlerdir. Ankara’da görev yapan öğretmenlerin Zonguldak’ta görev yapan öğretmenlere göre model konusundaki bilgilerinin daha fazla olduğu söylenebilir. İkinci soru olan “Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?” sorusuna her iki grupta yer alan öğretmenlerin verdikleri cevaplarda incelendiğinde Ankara’da görev yapan öğretmenlerin verdikleri 22 cevaptan 16’sı ikisi de (hem anlama hem anlatma) cevabı iken, Zonguldak’ta görev yapan öğretmenlerin verdikleri 8 cevaptan 4’ü ikisi de (hem anlama hem anlatma) cevabını içermektedir. Kısacası öğretmenler büyük oranda derslerde modelleri hem anlatmayı hem de anlamayı kolaylaştırmak için kullanılmaktadırlar. Fakat iki grupta yer alan katılımcılar sadece anlatmamızı kolaylaştırdı şeklinde bir yanıt vermemiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi Ankara ve Zonguldak’ta görev yapan öğretmenler sadece daha kolay anlatmak için değil hem daha kolay anlatmak hem de öğrencilerin daha kolay anlamaları için modelleri kullanılmaktadırlar. Üçüncü soru olan “Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde Ankara’da görev yapan öğretmenlerden gelen 50 cevaptan 20’si ve Zonguldak’ta görev yapan öğretmenlerden gelen 12 cevaptan 5’i göstererek cevabı olmuştur. Yani öğretmenlerin çoğunluğu derslerde modelleri

göstererek kullanmaktadırlar. Fakat Zonguldak'ta görev yapan öğretmenler modelleri çizerek kullandıklarından hiç bahsetmemiş ve sadece yaparak, göstererek, anlatarak cevaplarını vermişlerdir. Bunun sebebi ise öğretmenlerin çizim yeteneğinin yeterli olmaması veya ortaokul öğrencilerinin çizimle anlama yeteneğinin sınırla kalması olabilir. Dördüncü soru olan “Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?” sorusuna Ankara’da görev yapan öğretmenlerin verdikleri 24 cevaptan 19’u fiziksel modellere örnek iken, Zonguldak’ta görev yapan öğretmenlerin ise verdikleri 13 cevaptan 13’ü fiziksel modele örnek olarak belirlenmiştir. Buradan anlaşılabacağı gibi Zonguldak’ta görev yapan öğretmenler model tasarlama etkinliklerinde çoğunlukla fiziksel modelleri geliştirme taraftarıdır. Ayrıca hiçbir öğretmen kavramsal, zihinsel, matematiksel model örneği vermemiştir. Bununla birlikte Ankara’da görev yapan öğretmenlerin verdikleri cevaplardan 5’i de model yaptırmadım şeklinde olmuştur. Beşinci soru olan “Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?” sorusuna Ankara’da görev yapan öğretmenlerin verdiği 22 cevaptan 10’u bireysel çalışma cevabını verirken Zonguldak’ta görev yapan öğretmenlerin verdiği 8 cevaptan ise 4’ü bireysel çalışma şeklindedir. Her iki gruptaki öğretmenlerin büyük çoğunlukla bireysel çalışma cevabını vermişlerdir. Ayrıca Ankara’da model tasarlatmadığını ifade eden 3 öğretmen bulunurken Zonguldak’ta görev yapan öğretmenlerin hiçbiri model tasarlatmadığını ifade etmemiştir. Buradan her iki ilde görev yapan öğretmenlerin model tasarlamaya olumlu baktığı hatta Zonguldak’taki öğretmenlerin sıkça öğrencilerine model tasarlattığı tespit edilmiştir. Altıncı soru olan “Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?” sorusuna Ankara (22 cevaptan 19’u) ve Zonguldak’ta (8 cevaptan 4’ü) görev yapan öğretmenlerin büyük çoğunluğu bilgilendirme yapıldı cevabını vermiştir. Buradan da şu anlaşıyor Ankara ve Zonguldak’ta görev yapan öğretmenler, öğrencileri yönlendirerek model tasarlamanın doğru olduğunu düşünmektedirler. Yedinci soru olan “Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?” sorusuna Ankara (23 cevaptan 8’i) ve Zonguldak’ta (8 cevaptan 4’ü) görev yapan öğretmenlerin çoğunluğu konuyu anlatırken cevabını vermişlerdir. Buradan anlaşıldığı gibi öğretmenler, tasarlanan modellerin geleceğe dönük olarak ve derslerde etkin şekilde kullanımını benimsemiştir. Buna ek olarak Ankara’da görev yapan öğretmenler modelleri örnek vermek için kullandıklarına dair bir ifadede bulunmazken Zonguldak’ta görev yapan öğretmenler ise değerlendirme, derste

gösterme ve laboratuvarında yapma amacıyla kullandıklarına dair bir ifadede bulunmamışlardır. Sekizinci soru olan “Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?” sorusuna Ankara’da görev yapan öğretmenler en sık olarak karmaşık olmaması, öğrencinin yaş seviyesi ve güvenli olması cevabını verirlerken, Zonguldak’ta görev yapan öğretmenler ise güvenli olması ve konuya uygun olması cevabını vermişlerdir. Her iki gruptaki öğretmenler modellerde dikkat ettikleri özellikleri belirtirken öğrenci odaklı şekilde ve onların faydalanabileceği özellikte olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Dokuzuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna Ankara’da görev yapan öğretmenler en sık olarak yaparak öğrenme sağlıyor, yetenekleri artırıyor, gelişmesi için faydalı ve zaman sıkıntısı yaratıyor şeklinde cevaplar verirken, Zonguldak’ta görev yapan öğretmenler ise yaparak öğrenmeyi sağlıyor, ilgiyi artırıyor ve özgüven sağlıyor şeklinde cevap vermişlerdir. Ankara ve Zonguldak’ta görev yapan öğretmenler, bireysel model geliştirmeye genel olarak olumlu baktığı fakat zaman sıkıntısı, konuların yoğunluğu, öğrencilerin isteksiz oluşu gibi sebeplerden dolayı olumsuz düşüncelere de sahip olduğu belirlenmiştir. Onuncu soru olan “Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna Ankara’da görev yapan öğretmenler en sık olarak birbirini tamamlarlar, fikir (bilgi) alışverişi sağlar ve çalışan da oluyor çalışmayan da şeklinde cevaplar verirken, Zonguldak’ta görev yapan öğretmenler ise zor, uyum problemleri oluyor ve görev paylaşımı sağlıyor şeklinde cevap vermişlerdir. Buradan yola çıkarsak Ankara ve Zonguldak’ta görev yapan öğretmenlerin grup çalışması ile model geliştirilmesine dair bazı olumsuz düşünceleri olsa bile yine de olumlu düşüncelerinin daha ağır bastığı ve model geliştirme etkinlikleri yaptırdıkları tespit edilmiştir. On birinci soru olan “Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda: en çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?” sorusuna Ankara’da görev yapan öğretmenler konuya uygunluğu, güvenli olması, maddi imkânlar ve karmaşık olmaması şeklinde cevap verirken, Zonguldak’ta görev yapan öğretmenlerin ise maddi imkânlar ve öğrencinin modeli hangi amaçla ne düşünerek yaptığı şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Mülakat görüşmesinin son sorusu olan on ikinci soruda “Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” şeklinde bir soru

yöneltilmiştir. Bunun sonucunda Ankara'da görev yapan öğretmenler modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin tek başına yapıp yapamayacağı, ne kadar zaman alacağı, sınıfın seviyesi, malzemelerin kolay temin edilebilmesi, somutlaştırmayı sağlaması gibi cevaplar verirken Zonguldak'ta görev yapan öğretmenler de benzer şekilde modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin tek başına yapıp yapamayacağı, ne kadar zaman alacağı cevaplarını vermişlerdir.

4.2. Öğretmenlerin Model ve Modelleme Hakkındaki Temel Alan Bilgilerine Ait Bulgular

Öğretmenlerin çoğunlukla fiziksel modelleri örnek olarak verdiği tespit edilmiş, bunun dışında çok az sayıda kavramsal model örneğinin ifade edildiği belirlenmiştir. Bunun yanında öğretmenlerden hiçbiri zihinsel ve matematiksel modellemeye model örneği vermemiştir. Ayrıca verilen örneklerin bazılarının model türleri içinde yer almadığı bu yüzden öğretmenlerin bazılarının kavram yanılgılarına ve yanlış bilgiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin modelleri hem daha kolay ders anlatımı yapmak hem de öğrencilerin dersi daha kolay anlamalarını sağlamak amacıyla kullanmakta oldukları belirlenmiştir. Yani fen bilimleri modellerin öğretim ve öğrenim aracı olarak fen bilimleri derslerinde önemli bir yerinin olduğunu bilmektedirler. Ayrıca öğretmenler derste model kullanmalarının sebebini genellikle öğrencilerin daha iyi anlayıp kavramaları olarak amaçlamış ve sadece daha kolay anlatmak için model kullandığını belirten bir ifadede bulunmamışlardır. Öğretmenler modelleri derslerde çoğunlukla göstererek kullanmakta, bununla birlikte çizerek, yaparak ve anlatarak da modelleri derslere dâhil etmektedirler. Çünkü fen bilimleri derslerindeki konuların birçoğu soyut ifadelerden oluşan konular olduğu için öğrencilerin bu konuları rahat anlayabilmesi için görselleştirilmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda fen bilimleri öğretmenleri, bu durumun farkında oldukları için öğrencilerin ihtiyaçlarını, modellerin derslerde çeşitli şekillerde kullanılması ile karşılamaktadır. Derslerde modellerin özellikle hazır olanlarının tercih edilmesi ve genellikle gösterim amacıyla kullanılması ders saatlerinin yetersiz gelmesi, öğretim programlarındaki konuların yoğunluğu vb. sebeplerden kaynaklanmaktadır. Fen bilimleri öğretmenleri derslerde öğrencilerine tasarlattığı model örneklerine de çoğunlukla fiziksel model örneklerini vermişlerdir. Öğretmenlerden hiçbiri kavramsal, zihinsel ve matematiksel model örneği vermemiştir. Bu soruya verilen cevaplar

öğretmenlerin model örneği verdikleri ilk soru ile paralellik göstermektedir. Öğretmenlerin aklındaki model ifadesinin karşılığı büyük oranda fiziksel model kavramı ile örtüşmektedir. Bu durum öğrencilerin modeller konusunda eksik bilgi sahibi olmasına ve modellerin sadece fiziksel modelleri içerdiğini düşünmelerine sebep olacaktır. Öğretmenler derslerde öğrencilerine tasarlattıkları modelleri çoğunlukla bireysel olarak yaptırmış fakat grup çalışması ifadesi de bireysel çalışmaya yakın sıklıkta dile getirilmiştir. Hatta fizik öğretmenleri bireysel ve grup çalışması ifadelerini eşit sıklıkta ifade etmişlerdir. Yani öğretmenlerin çoğunluğu bireysel ve grup çalışması ile model geliştirmenin farklı yönlerdeki faydalarını bilmekte bu yüzden her iki türde de öğrencilere model tasarlatmaktadırlar. Fen bilimleri öğretmenleri derslerde öğrenciler model geliştirmeden önce onlara büyük oranda bilgilendirme yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Buradan anlaşıldığı gibi fen bilimleri öğretmenleri, öğrencilerine yönlendirme yaparak, rehber konumunda model tasarlama etkinliklerine destek vermektedir. Fen bilimleri öğretmenleri çoğunlukla derslerde öğrencilerine tasarlattıkları modelleri konu anlatımı sırasında kullanmaktadırlar.

Kamu kurumlarında görev yapan fen bilimleri öğretmenleri modelleri birçok açıdan kullanırken, özel kurumlarda görev yapan öğretmenler ise kamu kurumlarındaki öğretmenlerden farklı olarak modelleri değerlendirme, örnek verme, ileriki zamanda kullanma gibi durumlarda kullanmayı tercih etmemektedirler. Özel kurumlarda görev yapan öğretmenlerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir:

K16: Model yapıldıktan sonra öğrendiklerini neler anladıklarını anlatmalarını istedim, sunum yapmalarını istedim. Daha sonra model üzerinde tekrar amaçlı kullandım. [K25FBOÖA]

K17: Fiziksel ve kimyasal değişimlerden bahsediyorduk, çocuklar bazılarını kabullenirken, bazılarını kabullenemiyor. Bir metalin suda çözünemeyeceğini düşünüyorlar çünkü metal dediğimizde günlük hayattan akıllarına demir vs. geliyor. [E27KLÖA]

K22: Ağırlık merkezi üzerinde denedik özellikle, suyun yüksekliğinin ağırlık merkezi üzerindeki etkisi vs. yapıp şuan gündemde olan bu şişe çevirip atma üzerinde de denedik. Hem eğlenceli hem de bilgilendirici oldu. [K26FBOÖA]

K23: Öğrencim yaptığı zaman, kendimde kullandım, derste de kullandım. Anlatırken konuyu ulaşamayacağımız bir kavramı ulaşabilecek hale getirdiği için gerçekten de başarılı oldu. [E26FBOÖA]

K24: İlk başta, anlattıktan sonra bir gün sonra onlar getirdiler modeli, konuya geçiş yaparken, hemen hemen hepsi yapıyor. Birini kaldırıyorum ve birlikte konuşarak dersi geçiriyoruz. [K25FBOÖA]

4.3. Öğretmenlerin Fen Dersi Sırasında Model Oluşturulması ve Tasarlanması İle İlgili Düşünceleri

Mülakatlardan elde edilen veriler incelendiğinde öğretmenlerin büyük oranda model oluşturulması ve tasarlanması ile ilgili düşüncelerinin pozitif olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenler model oluşturulması ve tasarlanması ile ilgili düşünceleri çoğunlukla pozitif düşünceye sahip olmasına rağmen bazı faktörler sebebiyle negatif ifadelerde de bulunmuşlardır. Bu faktörlere; zaman sıkıntısı, konuların yoğun olması, öğrencilerin isteksiz olması, çalışanın yanında çalışmayanın da olması örnek verilebilir. Ayrıca öğretmenler modelleri kullanacaklarında dikkat ettikleri faktörleri çeşitli şekillerde ifade etmişlerdir. Bunların çoğunlukla; konuya uygun olması, karmaşık olmaması, öğrencinin yaş seviyesine uygunluğu, güvenli olması, öğrencinin konuyu kavramayı sağlaması, maliyeti, yetenekleri artırması, modelin yapılacağı ortam gibi faktörler olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenler bireysel olarak model geliştirme ile ilgili düşüncelerini ifade ettiklerinde hem olumlu hem de olumsuz düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu düşüncelerden olumlu olanları; yaparak öğrenmeyi sağlar, öğrencinin gelişmesi için faydalıdır, yetenekleri artırır, ilgiyi artırır, özgüven sağlar şeklindedir. Olumsuz düşünceler ise zaman sıkıntısı yaratır, konu yoğunluğu var, öğrenciler isteksiz oluyor ve uygulaması kolay olmuyor şeklindedir. Özellikle ortaokul kademesinde görev yapan öğretmenler yaparak öğrenme sağlar, ilgiyi artırır, öğrencinin gelişmesi için faydalıdır ve özgüven sağlar şeklinde cevaplar verirken lise kademesinde görev yapan öğretmenler çoğunlukla zaman sıkıntısı yaratır, konu yoğunluğu var ve öğrenciler isteksiz oluyor şeklinde olumsuz cevaplar vermişlerdir. Ayrıca bunu destekler nitelikte olarak fen bilimleri öğretmenlerinin büyük oranda öğrencilerin bireysel olarak model geliştirmeleri ile olumlu ifadeler kullandıkları belirlenmesine rağmen fizik, kimya, biyoloji branşlarındaki öğretmenlerin çoğunlukla olumsuz ifadelerde bulundukları tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin verdiği cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir:

K1: Ne kadar çok duyu organı kullanırsa daha iyi hatırlar. Yarak öğrenmesi her zaman daha iyi hatırlamasını sağlar. [E34FBOKZ]

K6: Elektrik devrelerini yaptırdığımda, ilgisi olan öğrencileri çok rahat görebiliyorum. İlgisi olan öğrenciler varsa daha çok ilgili olmasını sağlıyor. [K37FBOKZ]

K22: Bu kişinin gelişimi için bence çok verimli olabilir. Çünkü bir şeyler üretmesi bir şeylere katkı sağlaması ilerleyen zamanlarda olaylara farklı açıdan bakmasına katkı sağlayacaktır. [K26FBOÖA]

K23: Kesinlikle bireysel yapılmalı. Bireysel yapıldığı zaman kendisi öğreniyor, kendisi bir şeylere ulaşmış oluyor. [E26FBOÖA]

Fizik, kimya ve biyoloji öğretmenlerinin verdiği cevaplardan bazıları ise şu şekildedir:

K15: Kesinlikle yapılması gerekli fakat ders saatim çok kısıtlı. Özellikle 9.sınıflarla bir hamur çalışması yapayım modelleme yapalım diye düşündük hatta şimdi düşünüyorum bileşikler konusunda ama zaman çok kısıtlı. İki ders saatim var yetmiyor 9.sınıflarda. [K24KLÖA]

K16: Bir öğrenci için faydalıdır ama daha çok grup çalışması halinde tasarlanması taraftarıyım. [K25FBOÖA]

K19: Bireysel olarak çok hazırlamadık pek taraftarı değilim. [K42KLKA]

K20: Çocukların bireysel olarak model geliştirmeleri daha iyi bir şey ancak Türkiye şartlarında bunu yaptırmak çok zor, çocuklara biz günlük dersleri veremiyoruz. Çocuklar farklı bir alemde yaşıyor gibi, eğitim pek iç açıcı değil çünkü çocuklar isteksiz geliyorlar, nasıl olsa geçiyoruz havasındalar. Bireysel olduğunda her insanın kendi zekasına göre model geliştirmesi farklı olur. Keşke böyle bir çalışma içerisine girseler çünkü her fikir, değişik model üretmeye yönelir. [E60KLKA]

K26: Nadiren bu şekilde öğrenci geliyor çok az. Belki koca okulda 1 ya da 2 öğrenci biraz hayalperest şekilde gelip proje üretiyorlar. Bunun dışında genelde öğrenciler isteksizler. Daha çok öğretmen, öğrenciyi yönlendiriyor. [E38FLKA]

K27: Zor. Yapacakları model baştan sağma (uyduruk) olacak. [E50BLKA]

K28: Bizim 10.sınıf müfredatımız uygun çünkü konular ağır değil ama 9 ve 11.sınıflarda onun için ekstra zaman ayırmaları gerekiyor. 9.sınıflar yine de yapabilir ama 11. Sınıflar buna harcayacak vakitleri yok şu anda çünkü direkt sınava yönelik çalışıyoruz. Yani YGS, LYS ve test çözümü ile gidiyor. [K39KLKA]

K29: Aslında olması güzel olur ama sorarsan hiç yaptın mı hayır hiç yapmadım. Niye diyeceksin çünkü fizik zaten lisede 9. ve 10. sınıflarda 2 saat, 11. ve 12. sınıflarda da ders saatimiz kısıtlı, yetiştirmemiz gereken bir müfredat var. Konu yoğunluğu çok. Gönül ister ki elverişli olan her konu ile ilgili model yaptıralım. Zaman kısıtlamamız var aslında. [K30FLKA]

Öğrencilerin fen derslerinde grup çalışması ile model tasarımları hakkında öğretmenlerin düşüncelerinde de olumlu ve olumsuz ifadeler yer aldığı görülmüştür. Olumlu düşüncelerin; öğrenciler birbirlerini tamamlarlar, fikir alışverişi yaparlar, iletişim kurarlar, görev paylaşımı sağlar şeklinde olduğu belirlenmiştir. Olumsuz düşüncelerin ise zor oluyor, uyum problemleri çıkıyor, çalışan da oluyor çalışmayan da oluyor şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ortaokulda çalışan öğretmenlerin grup çalışması ile öğrencilerine model tasarlatmaları ile ilgili olumsuz düşünceleri daha fazla iken lisede görev yapan öğretmenler çoğunlukla daha olumlu düşünmektedir. Bu durumu destekleyen diğer bir durum ise fen bilgisi branşındaki öğretmenlerin diğer branşlardaki (fizik, kimya, biyoloji) öğretmenlere kıyasla biraz daha olumsuz düşüncelere sahip olmasıdır. Bunun sebebi, ortaokul

düzeyindeki öğrencilerin yaş seviyelerinden kaynaklanan uyum problemleri ve grup çalışması şeklinde gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenciler tarafından oyuna dönüştürülmesi olabilir. Bu bağlamda ortaokul kademesinde görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir:

K2: Grup çalışmasında, 2 öğrenci yapıyor sıkıntı olmuyor. 4-5 öğrenci geldiğinde çalışan oluyor çalışmayan oluyor. Sıkıntı oluyor o yüzden. Ama bireysel olduğunda daha rahat oluyor, benim içinde öğrenci içinde. [K30FBOKZ]

K5: Grup yapılması biraz daha zor, bireysele nazaran. Yapıldığı zaman bilgi paylaşımı ön plana çıkıyor. Birbirleriyle uyum sağlaması gibi problemler ortaya çıkıyor. [E36FBOKZ]

K6: Grup çalışması yaptırdığımda, sorunlar çıkıyor tercih etmiyorum. [K45KLKA]

K23: Grup çalışmasında bazı bireyler daha fazla çaba göstereceğinden daha baskın olacaktır. Bazıları ise daha az çaba gösterecektir. [E26FBOÖA]

Lise kademesinde görev yapan fizik, kimya ve biyoloji öğretmenlerinin verdikleri cevaplardan bazıları ise şu şekildedir:

K8: Bireysele göre daha da iyi olduğunu düşünüyorum, birbirleriyle iletişim halinde oluyorlar daha iyi oluyor. [K25BLKZ]

K10: Çözümler konusunda grup olarak çalışıyorlar, birbirlerinden yardım alıyorlar. Aralarında fikir alışverişi oluyor. [K45KLKA]

K15: Grup çalışması zaten her zaman seviyorum yaptırmayı. Poster çalışmasını yaptırabiliyorum. Modellemede benim bulunmam gerekiyor. Yani çocuklara ödevden ziyade benim bulunup yönlendirmem gerekiyor çünkü yaptıkları o andaki yanlış kavramalarından oluşan şeyleri o anda müdahale etmem gerektiğinden. Grup çalışmasını tabi ki destekliyorum kesinlikle hatta grup çalışmasına göre kimya dersinin hazırlanabileceğine de inanıyorum. Ama dediğim gibi bazı etkenler süre ve ortam etkileri engelliyor bizi. [K24KLÖA]

K17: Konuya göre değişebiliyor. Grup olarak zaman kazanılıyor. Müfredat olarak baktığımızda zaten ucu ucuna yetiyor vakit. [E27KLÖA]

K19: Grup olarak yaptıklarında birbirlerinin eksiklerini tamamlıyorlar. [K42KLKA]

K25: Daha iyi oluyor. Birinin eksikliğini öteki tamamlıyor. Kendi aralarında bilgi alışverişi yapıyorlar. Hiçbiri bilmiyorsa bana geliyorlar yardım ediyorum ve yollarına devam etmelerini sağlıyorum. [K45KLKA]

K29: Grup şeklinde yapmamız, biz biraz ona itildiğimiz için yapıyoruz. Bir de öğrencilerin değerlendirme durumları var. Bir de öğrencilerin yaptıkları araştırmaları arkadaşlarıyla paylaşma durumları var. Bu yüzden genelde grup veriyoruz. Ama şöyle oluyor performans adı altında bir model istediğim zaman bir föy hazırlarım. Kişi sayısını belirlerim (4 mü olacak 5 mi). 1. kişiye şu görev, 2. kişiye şu görev diye. Aslında öğrencilere çizelge dağıtım ve zaten tembel öğrenciler bu süreç içinde ayıklanır. Tek amaç grup çalışmasında model oluşturma değil de etkileşimi de artırmak. Sosyal ilişkileri de artırmak adına. [K30FLKA]

Ayrıca 1995-2005 yılları arasında üniversiteden mezun olan öğretmenler ve bunu destekler nitelikte olan 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenler çoğunlukla diğer deneyim yılına ve üniversite mezuniyet yıllarına sahip öğretmenlere göre zor

oluyor, uyum problemleri çıkıyor şeklinde olumsuz ifadelerden bulunmuşlardır. 11-20 yıl deneyime sahip ve bununla yakın ilişkide olan 1995-2005 yılları arasında üniversiteden mezun olan öğretmenlerin verdikleri cevaplardan bazıları ise şu şekildedir:

K5: Grup yapılması biraz daha zor, bireysele nazaran. Yapıldığı zaman bilgi paylaşımı ön plana çıkıyor. Birbirleriyle uyum sağlaması gibi problemler ortaya çıkıyor. [E36FBOKZ]

K6: Grup çalışması yaptırdığımda, sorunlar çıkıyor tercih etmiyorum. [K37FBOKZ]

K26: Hiç öyle bir çalışma yaptırmadım daha çok bireysel. [E38FLKA]

K28: Grup çalışmalarında bazen çok çok daha güzel şeyler ortaya çıkabiliyor ama bazen fiyasko olabiliyor. Çünkü anlaşmazlık çıkabiliyor yani mümkün olduğunca kendi istedikleri arkadaşları ile grup oluşturmalarını sağlıyoruz ama bazen de derse ilgili olmayan bir öğrenciyi derse çekmek için hiç alakasız olduğu bir grubun içine dâhil edebiliyoruz. [K39KLKA]

4.4. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Modelleme Eğiliminin Belirlenmesi ve Buna Etki Eden Faktörler

Öğrencilerin derslerde model tasarlaması veya yapması durumunda öğretmenlerin dikkat ettiği faktörlerin çoğunlukla öğrencinin modeli hangi amaçla ne düşünerek yaptığı, görev paylaşımı yapıp yapmadıkları, maddi imkânlar, karmaşık olmaması, güvenli olması, konuya uygun olması, kazanımlara uygun olması, öğrencinin çabalaması şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin derste öğrencilerine tasarlatacağı veya yaptıracığı modele karar verirken etkilendiği faktörlerin çoğunlukla; modelle daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin modeli tek başına yapıp yapamayacağı, modelin ne kadar zaman alacağı, sınıfın seviyesi, konunun seviyesi, somutlaştırmayı sağlaması, malzemelerin, kolay temin edilebilmesi, maliyeti, öğrencinin fikrinin alınması, işe yarar olması gibi faktörler olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu araştırmada, fen eğitiminde yer alan modeller ve modelleme sürecinde öğrencilerin derslerde model oluşturmaları ve tasarımları hakkında öğretmenlerin görüşlerini etkileyen faktörlerin neler olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öğretmenlerin modeller ve modelleme hakkındaki temel alan bilgilerinin ne düzeyde olduğu, fen derslerinde model oluşturulması ve tasarlanması ile ilgili düşüncelerinin neler olduğu ve öğretmenlerin modelleme eğilimlerinin belirlenerek buna etki eden faktörlerin neler olduğu araştırılarak incelenmiştir. Zonguldak ve Ankara illerinde yer alan ortaokul ve liselerde görev yapan otuz fen bilimleri öğretmeni (fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji öğretmenleri) ile mülakat görüşmesi yapılmıştır. Mülakatlar sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırma kapsamında tespit edilmeye çalışılan ilk soru; öğretmenlerin modeller ve modelleme hakkındaki temel alan bilgilerinin ne düzeyde olduğuna ilişkindir. Çünkü derslerde öğretmenler, hem alanında anlatımını yaptığı kavramlar üzerinde hem de öğrencilerde ortaya çıkan söz konusu kavramlara ait kavram yanlışlarında önemli bir yerde bulunmaktadır (Alkan, Akkaya ve Köksal, 2016). Ayrıca son zamanlarda farklı seviyelerdeki eğitim hizmetlerinde yer alan tüm eğitimci gruplarının pedagojik alan bilgilerinin doğası ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır (Aydın ve Boz, 2012). Çünkü günümüzdeki eğitim sisteminde öğretmenlerin, hem alan bilgisinde hem de pedagojik alan bilgisinde yeterli olması gerekmektedir (Kartal ve Taşdemir, 2012). Kartal ve Afacan (2012) pedagojik alan bilgisi ile ilgili olarak fen edebiyat ve sağlık meslek yüksekokulu mezunu öğretmen adayları ile yaptıkları araştırmada, öğretmen adaylarının pedagojik formasyon eğitimi aldıklarında mesleklerine gösterdiği tutumun orta seviyenin üstünde bulunduğunu ve katılımcıların öğretmenlik mesleğinde kendilerini %60 oranında yeterli gördüklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca yapılan pek çok araştırma sonucunda öğretmenlerin model ve modelleme kavramları ile ilgili bilgi düzeylerinde eksiklikler olduğu ve çoğu zaman sahip oldukları bilgilerin yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Aktan (2013) fen öğretmen adayları ile yaptığı çalışmanın sonucunda katılımcıların modeller ile ilgili belirttikleri görüşlerinde farklılıklar olduğu ve yetersiz kaldıklarını

ortaya çıkarmış, bu durum bilimsel modellerin kendilerine özgü karakterlerini belirleyemediklerini göstermiş ve katılımcıların kullanacakları öğretim modelini seçerken modelin estetik görünüşüne, bilimsel içeriğine ve kullanışlı olup olmadığına dikkat ettiklerini belirtmiştir. Justi ve Gilbert (2002b) 39 Brezilyalı fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeyi kullanarak yaptıkları çalışmalarında katılımcıların bilimin öğrenilmesi konusunda modellerin ne kadar değerli olduğunun farkında olduklarını tespit etmelerine rağmen bilim öğrenmede onların değerinin farkında olmadıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte sınıf ortamında farklı model türleri arasında yer alan ilişki konusunda belirsizlikler olduğu görülmüş ve öğrencilerin modelleme aktivitelerini överek ifade etmelerine rağmen bunun teorikte kaldığı ve pratiğe dökülmediğini ifade etmişlerdir. Işık ve Mercan (2015)'a göre öğretmenler model ve modelleme süreci ile ilgili gerekli bilgiye sahip olmalı ve bunlarla ilgili sahip olduklarını öğrencilerine aktarmalıdır. Fen eğitimi sırasında modellerin öğretmenler tarafından en uygun ve verimli şekilde yararlanması ve öğretmenlerin modellere dair sahip olduğu anlayışı pratikte ne kadar kullandığı çok önemli bir yer tutmaktadır (Oh ve Oh, 2011). Bu bağlamda fen bilimleri öğretmenlerinin model ve modelleme üzerine sahip oldukları temel alan bilgilerinin belirlenmesinin çok önemli olduğu kanısına varılmış ve bu konu ile ilgili ulaşılan sonuçlar mülakatlardan elde edilen veriler ışığında tespit edilmiştir.

5.1.1. Öğretmenlerin Model ve Modelleme Hakkındaki Temel Alan Bilgilerine Ait Genel Sonuçlar

İlk alt problem olan “Öğretmenlerin model ve modelleme hakkındaki temel alan bilgileri ne düzeydedir?” sorusu için geçerli mülakat sorularından elde edilen sonuçlar da aşağıda belirtilmiştir. Bu bağlamda katılımcıların mülakat sorularına (1, 1a, 1b, 2, 2a, 2b, 2c, 3) verdikleri cevaplardan bazı örnekler aşağıda ifade edilmiştir:

1. Derslerinizde kullandığınız bir model/bilimsel model örneği verebilir misiniz?

K26: Derslerde özellikle elektrik konusunda öğrencilerin daha iyi anlayabilmesi için devre kuruyoruz. Fizik laboratuvarında paralel ve seri bağlı dirençler, günlük hayatta kullanımları [E38FLKA]

K13: Organik kimyada hidrokarbonu anlatırken toplanla model yapmıştık. Örneğın metanı yaparken karbon ve hidrojeni kürdanlarla ve hamurlarla üç boyutlu modeli oluşturduk [K43KLKA]

K5: Basit elektrik modelleri, çiçek modeli, DNA modeli [E36FBOKZ]

a. Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?

K6: Hem kolay anlatmamı sağladı, hem de onların kolay anlamasını sağladı [K37FBOKZ]

K9: Her ikisi içinde geçerli. Hem 3 boyutlu olduğı için dokunarak somut bir şekilde öğrendikleri için hem de öğrettiğim için ikisi de geçerli [K43FLKA]

K17: %90'a yakın öğrencinin kolay anlamasını sağlıyor [E27KLÖA]

b. Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?

K15: Genellikle sunum hazırlarım. Ders planında sunumda her şeyin sırasını koyarım. Mesela video izleteceksem sunumun içeriğine koyuyorum ki unutmayayım o anda neyi göstermem gerektiğini unutmamak için. Animasyon, simülasyon kullanıyorum. Bunları ben genellikle çizim olarak, hem çizim yeteneğim iyi değil hem de çocukların görebilmesi için biraz renkli ve çekici olması gerekiyor [K24KLÖA]

K23: Bu modeli göstererek anlatmayı tercih ediyorum. Çünkü sözel olarak anlatınca akşamına unutuyor ama öğrenciye göstererek öğrettiğimde daha kalıcı oluyor [E26FBOÖA]

K25: Genel olarak çizerek ve anlatarak yapılıyor. Onların kendilerinin çizmesi tercihim oluyor daha iyi anlamaları açısından [K45KLKA]

2. Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiğı/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?

K15: Öyle bir model yapmadık henüz. Hep ben gösterdim hiç onlara yaptırmadım [K24KLÖA]

K2: Elektrik devresi yaptık, paralel ve seri yapmayı öğrendiler. Aynalarla uğraştık, çukur ayna tümsek ayna yaptılar [K30FBOKZ]

K24: Hücre modeli tasarladılar [K25FBOÖA]

a. Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?

K6: Bireysel olarak yaptırmayı tercih ediyorum. Grup olarak yaptırdığınızda bazısı yapıyor bazısı yapmıyor, anlat dediğinizde biraz daha geride kalıyor. Biraz daha kolay kaçmış oluyor [K37FBOKZ]

K24: Grup çalışması yaptırıyorum. Farklı farklı düşünceler çıkıyor. Bireysel olarak ta yapan vardı, grup olarak ta. O konuda zorlamadım [K25FBOÖA]

K5: İkisi de oluyor. Karmaşık olanları malzeme temini gerekiyorsa grup olarak [E36FBOKZ]

b. Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?

K30: Tabi bilgilendirme yapıldı. Hatta haftalar öncesinde söylüyoruz. İki hafta sonra şöyle bir çalışmamız olacak diye. Daha sonra da yaklaştığı zaman öğrencilere aşamaları bilgilendiriyoruz. Öğrencilere kâğıt dağıtmıştım. En sonunda da kendim yapmıştım [E31FBOKA]

K5: Konuya ilk önce hâkim olana kadar vermiyorum [E36FBOKZ]

K8: Evet ama daha çok kendileri araştırarak yapıyorlar [K25BLKZ]

c. Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?

K1: Örneğin, atomların yapısını açıklarken, elektronların yerleşim düzenini göstermek için kendi modellerinden örneklediler [E34FBOKZ]

K26: Proje ödevi kapsamında [E38FLKA]

K21: Zaten derste daha önce anlatmıştık nasıl olduğunu, öğrenci sundu onu, gösterdi parçaları, ne işe yaradıklarını, merceklerini, hepsi tek tek baktı işte teleskoptan ziyade, tabi biraz dürbün görevini gördüğü için teleskop başlığı adı altında hepsi inceledi [K50FLKA]

3. Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?

K9: Konuya model uygun mu, konu ile ilgili bilgi birikimi olması, modelin karmaşık olmaması [K43FLKA]

K3: Modelin konuya uygunluğu, 40 dakikada sınıfta mı yapılmalı evde yapıp sınıfta mı yapılmalı ve öğrenciler için ucuz maliyetli modeller gerekiyor [K36FBOKZ]

K17: Öncesinde güvenlik önlemlerini almak şart, öğrenciyi uyarmamız gerekli. Deneyin nasıl seyredeceğini ne olacağını ne biteceğini anlatıyoruz [E27KLÖA]

K1: Yaş seviyesine dikkat etmek gerekiyor [E34FBOKZ]

Araştırma bulguları sonucunda öne çıkan önemli tespitler aşağıdaki Tablo

5.1.verilmiştir:

Tablo 5.1: Öğretmenlerin Model ve Modelleme Hakkındaki Temel Alan Bilgilerine Ait Mülakat Soruları ve Katılımcıların Verdiği Cevaplar

SORULAR	CEVAPLAR
1. Derslerinizde kullandığınız bir model/bilimsel model örneği verebilir misiniz?	• Elektrik konusu ile ilgili modeller • Atom modeli • Çiçek modeli • Yapılan deneyler • Konu ile ilgili yapılan maketler
a. Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?	• İkisi de • Sadece anlamalarını/öğrenmelerini
b. Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?	• Üzerinde anlatarak • Hazır model üzerinde göstererek • Modelin şeklini çizerek • Model yaptırarak • Öğretmenin hazırladığı modelde göstererek
2. Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?	• Yapmadık • Elektrik devresi • Hücre modeli • Periyodik tablo • Çiçek modeli
a. Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?	• Bireysel • Grup çalışması • Her ikisi de [malzeme gerekiyorsa grup], [proje ödevlerinde grup] • Yaptırmayanlar
b. Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?	• Bilgilendirme yapıldı • Model yapılmadı • Bilgilendirme yapılmadı/kendileri öğrendiler
c. Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?	• Konuyu anlatırken • Değerlendirme yapmak için (proje ödevi vs.) • Diğer arkadaşlarına göstermek için • Kullanmadım
3. Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?	• Konuyu kavramayı sağlamasına • Karmaşık olmamasına/ anlaşılır olmasına • Güvenli olmasına • Öğrencinin yaş seviyesine • Maliyetine

Tabloda yer alan sorulara verilen cevaplarda öğretmenlerin model/bilimsel model örneği olarak en sık verdiği cevaplar göz önünde alındığında genellikle fiziksel modellerden bahsetmişlerdir. Zihinsel ve kavramsal model çeşitlerinden hiç örnek vermemişlerdir. Modelleri fiziksel modeller olarak benimsemişler ve bu yüzden model/bilimsel model örneği olarak verdikleri cevaplarda fiziksel model örneklerini kullanmışlardır. Buradan anlaşılan sonuç, öğretmenlerin model türleri ile ilgili bilgilerinde eksikliğinin olduğu sonucudur. Ayrıca birinci sorunun a maddesinde bazı

katılımcılar modellerin hem dersin anlatımını hem de anlamayı kolaylaştırdığını savunurlarken bazıları da sadece öğrencilerin anlamasını kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte sadece anlatımı kolaylaştırdığını söyleyen olmamıştır. Öğretmenler modelleri genellikle derslerde göstermek ve konuyu anlatmak amacıyla kullandıklarını belirtmişler fakat derslerde model tasarlama amacıyla kullandığını ifade eden öğretmenler daha az sayıda kalmışlardır. Derslerde öğrencilerine model tasarlatmayan öğretmen sayısı en az durumda olmasına rağmen ders sürecinde öğrencilerine model tasarlatan öğretmenler fazla sayıdadır. Öğrencilerine derslerde model tasarlatan öğretmenler fiziksel modellerden (örneğin, çiçek modeli, DNA modeli, atom modeli vb.) bahsetmişler, öğrencilerine kavramsal ve zihinsel model örneği yaptırmamışlardır. Öğretmenler genelde öğrencilerine bireysel model tasarlatmayı tercih etmişler fakat grup çalışması yaptıran öğretmenlerin sayısı da bireysel model tasarlamayı tercih eden öğretmenlere yakındır. Hem bireysel hem de grup çalışmasını tercih eden öğretmen sayısı en az iken derslerde model tasarlatmadığını söyleyen öğretmenler de bulunmaktadır. Verilen cevaplarda model tasarlama etkinliği yaptırmayan öğretmenlerin olduğu tespit edilmiş ve bu durum modellerin derslerde kullanımı hakkında önemli bir eksikliği ortaya çıkarmıştır. Model yaptırmadan önce bilgilendirme yapan öğretmen sayısı en fazla iken model yaptırmayan ve bilgilendirme yapmayan öğretmen sayısı katılımcıların çok küçük bir parçasını kapsamaktadır. Öğrencilerin tasarladıkları modelleri, öğretmenlerin neredeyse hepsi bir amaçla kullanmakta iken (örneğin, konu anlatımı yaparken, örnek teşkil etmesi için diğer öğrencilere gösterirken veya proje ödevi notu verirken) bu modelleri kullanmayan öğretmen sayısı yok denecek kadar azdır. Fakat kamu kurumlarında görev yapan fen bilimleri öğretmenleri modelleri birçok açıdan çeşitli amaçlarla kullanırken, özel kurumlarda görev yapan öğretmenler ise kamu kurumlarındaki öğretmenlerden farklı olarak modelleri daha kısıtlı amaçlarla kullanmakta ve değerlendirme, örnek verme, ileriki zamanda kullanma gibi durumlarda kullanmayı tercih etmemektedirler. Son olarak ise öğretmenler, öğrencilerine model tasarlatmadan önce dikkat ettiği hususlar olarak öncelikle öğrenci merkezli olarak öğrencinin fayda sağlamasını ön planda tutmuş ve öğretmen merkezli düşünceden uzak cevaplar vermiştir.

Sonuç olarak öğretmenlerin model ve modelleme hakkındaki temel alan bilgileri araştırıldığında; öğretmenlerin modellere ait görüş ve tutumlarının büyük oranda pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin model türleri ile ilgili eksik bilgi sahibi oldukları, bazı bilgilerinin kavram yanılgıları içerdiği ve model denildiği zaman akıllarına öncelikle fiziksel modellerin geldiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin, modellerin önemini bildikleri, derslerde mümkün oldukça çeşitli modelleri tasarlattığı ve bu modelleri farklı şekillerde derslerde aktif olarak kullandıkları, modellerin hem öğrenim hem öğretim aracı olduğunun bilincinde oldukları ortaya çıkmıştır.

5.1.2. Öğretmenlerin Fen Dersi Sırasında Model Oluşturulması ve Tasarlanması İle İlgili Düşünceleri

Araştırma kapsamında tespit edilmeye çalışılan ikinci alt problem; fen bilimleri öğretmenlerinin fen dersi sırasında model oluşturulması ve tasarlanmasına ilişkin düşüncelerinin neler olduğunun belirlenmesidir. Bu sorunun cevabı, mülakatlar sonucunda ortaya çıkan olan görüşlerden elde edilen bulgulara göre ifade edilmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin düşünceleri kodlarda yer alan kod gruplarına göre gruplandırılarak tema şeklinde değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Bu bağlamda katılımcıların mülakat sorularına (3, 4, 5) verdikleri cevaplardan bazı örnekler aşağıda ifade edilmiştir:

3. Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?

K9: Konuya model uygun mu, konu ile ilgili bilgi birikimi olması, modelin karmaşık olmaması [K43FLKA]

K3: Modelin konuya uygunluğu, 40 dakikada sınıfta mı yapılmalı evde yapıp sınıfta mı yapılmalı ve öğrenciler için ucuz maliyetli modeller gerekiyor [K36FBOKZ]

K17: Öncesinde güvenlik önlemlerini almak şart, öğrenciyi uyarmamız gerekli. Deneyin nasıl seyredeceğini ne olacağını ne biteceğini anlatıyoruz [E27KLÖA]

K1: Yaş seviyesine dikkat etmek gerekiyor [E34FBOKZ]

4. Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?

K1: Ne kadar çok duyu organı kullanırsa daha iyi hatırlar. Yapararak öğrenmesi her zaman daha iyi hatırlamasını sağlar [E34FBOKZ]

K22: Bu kişinin gelişimi için bence çok verimli olabilir. Çünkü bir şeyler üretmesi bir şeylere katkı sağlaması ilerleyen zamanlarda olaylara farklı açıdan bakmasına katkı sağlayacaktır [K26FBOÖA]

K23: Kesinlikle bireysel yapılmalı. Bireysel yapıldığı zaman kendisi öğreniyor, kendisi bir şeylere ulaşmış oluyor [E26FBOÖA]

5. Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?

K10: Çözümler konusunda grup olarak çalışıyorlar, birbirlerinden yardım alıyorlar. Aralarında fikir alışverişi oluyor [K45KLKA]

K2: Grup çalışmasında, 2 öğrenci yapıyor sıkıntı olmuyor. 4-5 öğrenci geldiğinde çalışan oluyor çalışmayan oluyor. Sıkıntı oluyor o yüzden. Ama bireysel olduğunda daha rahat oluyor, benim içinde öğrenci içinde [K30FBOKZ]

K9: Zaman açısından pek grup çalışması yapmadık ama bence bireyselden daha iyi olurdu. Görev paylaşımı ile vs. daha verimli olurdu [K43FLKA]

Araştırma bulguları sonucunda öne çıkan önemli tespitler aşağıdaki Tablo 5.2.'de belirtilmiştir:

Tablo 5.2: Öğretmenlerin Fen Dersi Sırasında Model Oluşturulması ve Tasarlanması İle İlgili Düşüncelerini İfade Eden Mülakat Soruları ve Katılımcıların Verdiği Cevaplar

SORULAR	CEVAPLAR
3. Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?	• Konuyu kavramayı sağlamasına • Karmaşık olmamasına/ anlaşılır olmasına • Güvenli olmasına • Öğrencinin yaş seviyesine • Maliyetine
4. Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?	• Yapararak iyi öğrenmeyi sağlar • Öğrencinin gelişimi için faydalı • Zaman sıkıntısı yaratıyor • Derse ilgiyi artırıyor • Yaratıcılığı/yetenekleri artırıyor
5. Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?	• Fikir alışverişi/ iletişim sağlıyorlar • Çalışan da oluyor çalışmayan da oluyor • Görev paylaşımını sağlar • Birbirini tamamlarlar • Zor oluyor/ uyum problemleri çıkıyor

Tablodaki veriler doğrultusunda fen bilimleri öğretmenlerinin bir derste model kullanacakları zaman modelin; öncelikle konuyu kavramayı sağlamasına, karmaşık olmamasına/anlaşılır olmasına, güvenli olmasına, öğrencinin yaş seviyesine uygunluğuna, konuya uygunluğuna, öğrencilerin yeteneklerini artırmasına ve maliyetinin az olmasına dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Yani katılımcılar öğrenci

merkezli bir tutum sergilemişler ve öğrencilerin sağlayacağı faydaları birinci planda tutmuşlardır. Öğretmenler bireysel ve grup çalışması şeklinde model tasarlama konusunda genellikle pozitif düşüncelere sahip olsa da olumsuz düşünceler de yer almaktadır. Özellikle grup çalışması ile model tasarlanması konusunda daha fazla olumsuz düşünceye sahiptirler. Fakat bireysel olarak model tasarlanmasının zaman sıkıntısı yarattığını, grup çalışması şeklinde model tasarlanmasının ise zor olduğunu ve grup elemanları arasında uyum problemlerinin oluşabildiğini vurgulamışlardır. Özellikle fen bilimleri öğretmenleri bireysel olarak model tasarlama ile ilgili olumlu düşüncelere sahipken fizik, kimya, biyoloji öğretmenlerinin daha olumsuz ifadelerde bulundukları sonucuna ulaşılmıştır. Bunu destekler nitelikte ortaokul öğretmenleri bireysel model tasarlamaya daha olumlu bakarken lise kademesindeki öğretmenlerin düşünceleri biraz da olumsuz olmuştur. Öğretmenlerin model oluşturulması ve tasarlanması ile ilgili düşünceleri büyük oranda olumlu iken bazı faktörler nedeniyle olumsuz ifadeler de belirtmişlerdir. Öğretmenlerin olumsuz düşünmelerine sebep olan faktörlere; zaman sıkıntısı, konuların yoğun olması, öğrencilerin isteksiz olması, çalışanın yanında çalışmayanın da olması örnek verilebilir. Öğretmenler grup çalışması ile model geliştirme hakkındaki düşüncelerinde de branş ve görev yaptıkları kademe değişkenlerinde farklılıklar göstermektedirler. Ortaokul kademesinde görev yapan öğretmenlerin lise kademesinde görev yapan öğretmenlere göre ve fen bilgisi branşında görev yapan öğretmenlerin de fizik, kimya, biyoloji branşlarında görev yapan öğretmenlere kıyasla grup çalışması ile model geliştirilmesi hakkında daha olumsuz düşüncelere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte 1995-2005 yılları arasında üniversiteden mezun olan öğretmenler ve bunu destekler nitelikte olan 11-20 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin diğer öğretmenlere kıyasla grup çalışması ile model tasarlanması hakkında daha olumsuz ifadeler belirttiği sonucu da belirlenmiştir.

Sonuç olarak; öğretmenler öğretim dönemi içerisinde ve bilimde modellerin çok önemli bir yere sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca bireysel ve grup olarak model geliştirme etkinliklerinde hem olumlu hem de olumsuz düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu farklılığın özellikle branş ve kademe olarak değişkenlik gösterdiği, buna ek olarak bazı deneyim yılı ve üniversite mezuniyet yılına göre de değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenler modelleri kullanacaklarında

dikkat ettikleri faktörleri çeşitli şekillerde ifade etmişlerdir. Bunların çoğunlukla; konuya uygun olması, karmaşık olmaması, öğrencinin yaş seviyesine uygunluğu, güvenli olması, öğrencinin konuyu kavramayı sağlaması, maliyeti, yetenekleri artırması, modelin yapılacağı ortam gibi faktörler olduğu tespit edilmiştir.

5.1.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Modelleme Eğiliminin Belirlenmesi ve Buna Etki Eden Faktörler

Araştırma kapsamında tespit edilmeye çalışılan üçüncü soru ise; fen bilimleri öğretmenlerinin modelleme eğiliminin belirlenmesi ve buna etki eden faktörlerin belirlenmesi ile ilgilidir.

Bu bağlamda katılımcıların mülakat sorularına (3, 6a, 6b) verdikleri cevaplardan bazı örnekler aşağıda ifade edilmiştir:

3. Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?

K9: Konuya model uygun mu, konu ile ilgili bilgi birikimi olması, modelin karmaşık olmaması [K43FLKA]

K3: Modelin konuya uygunluğu, 40 dakikada sınıfta mı yapılmalı evde yapıp sınıfta mı yapılmalı ve öğrenciler için ucuz maliyetli modeller gerekiyor [K36FBOKZ]

K17: Öncesinde güvenlik önlemlerini almak şart, öğrenciyi uyarmamız gerekli. Deneyin nasıl seyredeceğini ne olacağını ne biteceğini anlatıyoruz [E27KLÖA]

K1: Yaş seviyesine dikkat etmek gerekiyor [E34FBOKZ]

6. Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda:

a. En çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?

K8: Öncelikle maddi olarak masraflı bir şey olmamasına dikkat ediyorum, çokta kompleks bir şey olmamasını tercih ediyorum [K25BLKZ]

K13: Konuyu içermesi gerekiyor, konuyla alakalı olmalı. Görsel üç boyutlu olmalı [K43KLKA]

K6: Öğrencinin modeli neye göre ne amaçla yapacağına önem veriyorum. Model istemişsem yönerge şeklinde veriyorum ona göre yapılıyor [K37FBOKZ]

b. Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?

K13: En çok çocuk nasıl anlar, öğrenci bu konuyu nasıl algılar onu düşünüyorum, ondan sonra ben kafamda bir şeyler belirledikten sonra birlikte karar verip yapıyoruz [K43KLKA]

K6: Konunun ne kadar uzun süreceği, zamanın yetip yetmeyeceği, model gerekliyse bazen hazır model kullanıyoruz [K37FBOKZ]

K18: Tabi ki sınıf seviyesi, eğer bir sınıfta bir konu hakkında sıkıntı çekiyorsa o konu üzerine gitmek gerekiyor. Eğer öğrenciye bir model tasarlatılacaksa tabi ki şöyle bir şey olması lazımdır anlama kapasitesi diyorum her zaman ilk önce model karşıdaki insana göre tasarlanmalı, sınıf sınıf ayrı olmalıdır tabi ki, sınıf düzeyine göre belirlenmelidir. Buna dikkat ederim [E28FLÖA]

Bu amaçla bu soruda da araştırma bulguları sonucunda öne çıkan önemli tespitler belirtilmiştir. Bu tespitler aşağıdaki şekildedir:

Tablo 5.3: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Modelleme Eğilimlerine Etki Eden Faktörleri İfade Eden Mülakat Soruları ve Katılımcıların Verdiği Cevaplar

SORULAR	CEVAPLAR
3. Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?	• Konuyu kavramayı sağlamasına • Karmaşık olmamasına/ anlaşılır olmasına • Güvenli olmasına • Öğrencinin yaş seviyesine • Maliyetine
6.Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda:	• Maddi imkânlar • Öğrencinin anlayabileceği karmaşık olmayan modeller olması • Konunun içeriğine uygunluğu • Öğrenci modeli yaparken ne düşünüyor/ne amaçla yapıyor • Öğrencilerin ön bilgisi • Eşit sorumluluk almaları • Güvenlik
a. En çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?	
b. Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?	• Model üzerinde daha iyi anlayıp anlamadıkları • Modelin ne kadar zaman alacağı • Öğrencinin tek başına yapıp yapamayacağı • Sınıf seviyesi • Öğrencilerin fikir alışverişi yapması • Konuyu somutlaştırması • Malzemelerin kolay temin edilebilmesi

Mülakat sonuçlarına bakıldığında katılımcılar, öğrencilerine model tasarlatmaları sırasında genellikle tasarlanması planlanan modelin öğrencilerin anlama, duygu, düşünce ve gelişim özelliklerini ne şekilde geliştireceğini ve bununla birlikte ortam faktörü ile ilgili dış etkenleri (öğrencinin ön bilgi seviyesi, güvenli olması, konunun içeriğine uygun olması, maddi imkânların ne şekilde olduğu, modellerin karmaşık yapıda olmaması, kolay anlaşılır olması, model yapımı sırasında öğrencilerin duygu ve düşünceleri, sorumluluk miktarı, iletişim vb.) düşünerek karar verdiklerini

ifade etmişlerdir. Buna ek olarak katılımcılar modelleme sürecine karar vermede özellikle modelin malzemelerinin maliyeti ve temini, ne kadar zamanda oluşturulabileceği, güvenli olması ve kazaya sebebiyet vermemesi, sınıfın seviyesi, işlenen konuyu somutlaştırması, öğrencilerin kullanılan modelle konuyu daha iyi anlayıp anlamadıkları, öğrencinin modeli tek başına tasarlayabiliyor olması gibi başlıca etkenlerin katılımcıların tasarlayacakları modele karar vermelerinde önemli faktörler oldukları katılımcılar tarafından söylenmiştir.

Sonuç olarak mülakatlarda özellikle öğrenci odaklı cevaplar gelmiştir. Buna ek olarak mülakatlarda ortam faktörlerinin etkisi de gözlenmektedir. Fen bilimleri öğretmenleri karar vermeleri sırasında en çok etkileyen hususun, öğrencilerin model üzerinde iyi anlayıp anlamadıkları olduğunu söylemişlerdir. Bununla birlikte diğer verilen cevaplara bakıldığında ise yine öğretmenler, öğrencileri ön planda tutmuş ve ortam etkeninin de karar vermede önemli bir kriter olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenler, öğrencilerin derslerde model tasarımları durumunda en çok dikkat ettikleri kriterin modelin maliyeti (maddi imkânlar) olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin duygu, düşünce, anlayabilme durumu, sınıf seviyesi, malzemelerin kolay temin edilmesi, somutlaştırmayı sağlaması, zaman kavramı, konunun içeriğine uygunluğu gibi faktörlerin katılımcıların modelleme sürecinde karar vermelerinde en çok etkilendikleri faktörler olduğu tespit edilmiştir.

5.1.4. Genel Sonuç

Araştırmanın temel araştırma sorusunda öğrencilerin fen derslerinde model oluşturması ve tasarlaması hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörlerin neler olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda bütün alt problemler birlikte değerlendirildiğinde; öğretmenlerin model oluşturma ve tasarlama sürecinde genel anlamda pozitif tutum sergiledikleri tespit edilmiştir. Fakat öğretmenlerin modeller ile ilgili bilgi düzeylerinde eksiklikler olduğu tespit edilmesine rağmen eğitim-öğretim süreci boyunca modellerin önemli araçlar olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcılar modelleme sürecinde genellikle öğrenci odaklı şekilde düşündüklerini dile getirmişlerdir. Derslerde model kullanmanın öğrencilerin birçok yönden gelişimlerine katkı sağladığını söylemişlerdir. Ayrıca model oluşturma ve tasarlama sürecine dair genellikle pozitif yönde tutum sergilemiş ve görüş belirtmiş olmalarına rağmen, bu süreçte onların karar

vermelerine etki eden birçok faktörün olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin özellikle öğrenci ve ortam temelli faktörlerden etkilendiği mülakat verilerinde net bir şekilde tespit edilmiştir. Öğretmenlerin model oluşturma sürecinde karar vermelerini etkileyen faktörlerin başında öğrencilerin model tasarlama hakkındaki duygu ve düşünceleri, bulundukları sınıfın seviye durumu, hazır bulunuşluğu (ön bilgisi), modelin karmaşık olmaması, güvenli olması, ne kadar zaman alacağı, sınıf mevcudu, sınıf veya laboratuvarında materyal yetersizliği, konunun içeriğine uygun olması ile sahip olunan maddi imkânların geldiği tespit edilmiştir.

Bu araştırmada birçok sınırlılık yer almaktadır. Bu sınırlılıkların başında katılımın belirli bir sayıda olması gelmektedir. Araştırmanın çalışma grubunu 30 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Araştırma kapsamında veri toplamak amacıyla mülakat yapılmış, bu yöntemle gerçekleştirilen veri toplama süreci 30 fen bilimleri öğretmenin gönüllü katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte çalışma grubunda yer alan fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi seviyesi, deneyim yılı, tecrübe, sosyoekonomik şartlar vb. faktörlerden dolayı verdikleri cevaplar etkilenebilir ve bu etkenler gözlem sonuçlarını farklılaştırabilir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar sadece çalışmaya dâhil olan fen bilimleri öğretmenleri için dikkate alınmalı ve araştırma sonuçları ile ilgili genellemelerden kaçınılmalıdır.

5.2. Öneriler

Fen bilimleri derslerinde soyut kavramları somutlaştırmayı sağlayan modellerin oluşturulması ve tasarlanması konusuna yer verilmesi gerektiği ve öğretmenlerin model oluşturma ve tasarlama ile modelleme konularının öğrenciler için faydalı olduğunu düşündükleri araştırma sonuçlarına göre tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular kapsamında fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin derslerde model oluşturmaları ve tasarımları hakkında görüşlerini etkileyen faktörlerle ilgili öneriler araştırmacılara sunulmuştur. Bu araştırma sonucunda tespit edilen genel öneriler aşağıdaki şekilde belirtilmiştir:

Fen bilimleri öğretmenleri sınıf ortamında yetersizliklerle baş etmek için mümkünse laboratuvarlarda model tasarlama etkinlikleri yaptırabilirler. Böylece hem fen

laboratuvarları daha etkin kullanılacak hem de materyal ve modelleme süreci daha net gözlenerek öğretmen tarafından yönlendirilebilecektir.

Fen bilimleri öğretmenleri tasarlanacak olan model için ne kadar zaman gerektiğini önceden belirleyebilmeleri adına modeli öğrencilere tasarlattıktan önce kendileri o modeli tasarlayabilirler. Böylece o model için gereken yaklaşık zamanın ne kadar olduğuna dair fikir sahibi olabilecek ve derste rahatlıkla zaman yönetimini sağlayabileceklerdir.

5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler

Model tabanlı fen eğitiminin fen derslerine karşı ilgiyi ne şekilde arttırdığı ile ilgili çalışmalar yapılabilir. Böylelikle fen derslerinin içeriğinde modellerin ve modelleme sürecinin önemi daha çok anlaşılır hale gelebilir. Model tabanlı fen eğitiminin fen öğrenimine ve ulusal, uluslararası (PISA, TIMSS) sınavlardaki başarıya etkisi araştırılabilir. Öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerde modeller ve modelleme sürecine dair hangi derslerin ne şekilde verildiği ve katılımcıların bu derslerden ne kadar faydalandığı araştırılabilir. Böylelikle öğretmenlerin derslerde model kullanma veya kullanmama sebepleri ortaya çıkabilir. Modelleme süreci ve modeller konusunda sadece fen eğitimi alanında değil diğer öğretmenlik branşları (matematik, bilgisayar vb.) başta olmak üzere çeşitli mühendislik alanlarında da bireylerin bilinçlendirilerek bu konuda bilgi sahibi olmaları için eğitimler, seminerler vb. verilebilir. Son yıllarda model ve modelleme sürecinin yaygın olarak kullanıldığı STEM uygulamalarına daha fazla destek verilerek projelerin hayata geçirilmesi teşvik edilebilir. Öğretmenlerin de bu uygulamalara katılmaları sağlanabilir. Model tasarlama etkinliklerinin ve modellerin öğrenme sürecine ve öğrenmeye etkisi üzerinde daha fazla araştırmalar yapılabilir.

5.2.2. Uygulamaya Dönük Öneriler

Bu tez araştırması sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin modeller ve modelleme süreci ile ilgili bilgilerindeki eksikliklerin tespit edilmesi doğrultusunda öğretmenlere model oluşturma, tasarlama ve modelleme sürecinin fen bilimleri derslerine uygulanması ile ilgili eğitimler, seminerler hizmet içi eğitim kapsamında verilebilir. Buna paralel olarak öğretmen adaylarına da lisans eğitimleri süresince model ve modelleme ile ilgili dersler verilebilir. Ayrıca görevlerinde uzun yıllar boyunca çalışmakta olan öğretmenlerin de gelişmelerden haberdar olmaları ve modelleme

sürecini derslerine bilinçli şekilde taşımaları anlamında toplantılar, eğitimler yapılabilir. Bu sayede fen bilimleri öğretmenleri lisans sırasında aldığı dersler ve hizmet içi eğitim sürecinde aldığı eğitimler sayesinde teorik bilgi anlamında daha donanımlı ve daha istekli hale gelebilirler. Model tasarlama ve oluşturma amacıyla gerekli olan ve okullara şu anda da Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belli miktarda ayrılan materyal ve malzeme desteği bütçesi daha fazla artırılarak verilebilir veya bu materyallerin teminatının rahatlıkla sağlanabilmesi için okullara ödenek ayrılabilir. Böylelikle malzeme eksiği yaşayan veya malzeme temin edilemeyen okullara destek sağlanmış olacak ve modelleme süreci daha rahat gerçekleştirilebilecektir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın fen bilimleri dersleri kapsamında gönderilen ders kitaplarının içeriğinin model tasarlama anlamında daha geniş bir yer tutması da öğretmenlerin derslerde modelleme sürecine katılımını artıracaktır. Araştırma kapsamında düşüncelerini ifade eden öğretmenlerin çoğunun bahsettiği şekilde öğretim programlarındaki konu içeriklerindeki yoğunluğun azaltılması veya fen bilimleri derslerinin saatlerinin artırılması yönünde yapılacak olan değişiklikler, fen bilimleri derslerinde modelleme sürecini daha etkin hale getirecektir. Model tasarlama ve oluşturma süreçlerine (göreve yeni başlayan öğretmenlerden kıdemli öğretmenler de dâhil olmak üzere) öğretmenlerin bu sürece daha fazla katılmasını sağlamak ve öğretmenlerinin ne gibi çalışmalar yaptıklarını denetleyebilmek adına öğretmenlerin her eğitim-öğretim döneminde öğrencilerine tasarlattıkları modellere ve yaptıkları modelleme etkinliklerine dair bir planlama yapılabilir. Bu çalışmanın uygulamaya dönük önerilerinden bir diğeri model tasarlama sürecinin sağlıklı ve güvenli şekilde sürdürülebilmesi için okullarda teknoloji tasarım odası, belirli bir sınıf, laboratuvar vb. yerlerin bulunması önerilir. Böylelikle gereken materyal ve malzemelerin saklanabilmesi, modelleme sürecinin daha etkin şekilde gerçekleştirilebilmesi ve öğrencilerin kendilerini bilim insanı gibi hissederek daha istekli hissetmeleri için laboratuvarların bulunması gerekmektedir. Fen bilimleri öğretmenleri derslerinde öğrencilerinin bilgi seviyelerini ve ne öğrendiklerini tespit etmek adına modellere ve modellemeye dayalı etkinliklere derslerinde daha fazla yer verebilirler.

KAYNAKÇA

- Adadan, E. (2014). Model-tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 378-403.
- Akerson, V. L., Townsend, J. S., Donnelly, L. A., Hanson, D. L., Tira, P., & White, O. (2009). Scientific Modeling for Inquiring Teachers Network (SMIT'N): The influence on elementary teachers' views of nature of science, inquiry, and modeling. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 21-40.
- Aktan, M. B. (2013). Pre-service science teachers' views and content knowledge about models and modeling. *Education and Science*, 38(168), 398-410.
- Aktan, M. B. (2016). Pre-Service science teachers' perceptions and attitudes about the use of models. *Journal of Baltic Science Education*, 15(1), 7-17.
- Alkan, İ., Akkaya, G. ve Köksal, M. S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mitoz ve mayoz bölünmeye ilişkin kavram yanılgılarının model oluşturma yaklaşımıyla belirlenmesi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 121-135.
- 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*, 4(2), 1-17.
- Aslan, A. ve Yadigaroğlu, M. (2013). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 123-132.
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H. (2007). Öğrencilerin çizimlerinden ve açıklamalarından yaratıcı düşüncelerinin ortaya konulması (Çizimler ve açıklamalar yoluyla yaratıcı düşünceler). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 679-700.
- Aydın, S. ve Boz, Y. (2012). Fen öğretmen eğitiminde pedagojik alan bilgisi araştırmalarının derlenmesi: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 479-505.
- Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., Atik, A., Keleş, C. B. ve Özdemir, N. (2016). Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellerin modelleme süreci içerisinde incelenmesi: hücre konusu örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 175-188.
- Ayvacı, H. Ş., Bebek, G. ve Durmuş, A. (2015). Fen bilimleri programındaki modelleme kazanımlarının önemi ve uygulanabilirliği hakkında öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 334-350.
- Aykutlu, I. ve Şen, A. İ. (2011). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve giderilmesinde analogilerin kullanılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 221-250.

- Balcı, A. (2013). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. (11.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bakaç, M. ve Kartal Taşoğlu, A.(2016). Fizik öğretmen adaylarının radyoaktivite konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde modellemenin etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 181-192.
- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Batı, K. (2014). *Modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği; bu eğitimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analoji) yöntemi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Bebek, G., Ayvaci, H. Ş. ve Durmuş, A. (2015). Fen bilimleri programındaki modelleme kazanımlarının önemi ve uygulanabilirliği hakkında öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 334-350.
- Berber C. N. ve Güzel, H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fende rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.
- Bilen, N. ve Çiltaş, A. (2015). Ortaokul matematik dersi beşinci sınıf öğretim programının öğretmen görüşlerine göre matematiksel model ve modelleme açısından incelemesi. *Kafkas Üniversitesi, e – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 40-54.
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çavdar, O., Okumuş, S., Akyar, M. ve Doymuş, K. (2016). Maddenin tanecikli yapısının anlaşılmasına farklı yöntemlerin ve modellerin etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 555-592.
- Cerit Berber, N. ve Sarı, M. (2009). İş-Güç-Enerji konusunun öğretiminde kavramsal değişimin gerçekleşmesine pedagojik- analogik modellerin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 257-277.
- Cheng, M., & Brown, D. E. (2015). The role of scientific modeling criteria in advancing students' explanatory ideas of magnetism. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(8), 1053-1081.
- Clement, J. (2000). Model based learning as a key research area for science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1041-1053.
- Coll, R. K., & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: Implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183–198.

- Çelik, S. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel modeller ile ilgili anlayışları. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 8(1), 9-26.
- Çiltaş, A. ve Işık, A. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının dizi ve serilerle ilgili zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 167-182.
- Çiltaş, A. ve Muşlu, M. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 329-343.
- Çökelez, A. (2015). Fen eğitiminde model ve modelleme, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler: Alanyazın taraması. *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(15), 255-272.
- Çökelez, A. ve Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(2), 452-471.
- Deniz, D. (2014). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme ve uygulayabilme yeterlikleri*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Doruk, B. K. ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Durmuş, S. ve Kocakulah, M. S. (2006). Fen ve matematik öğretiminde modelleme. İçinde Bahar, M. (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 299-317. Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Düşkün, İ. ve Ünal, İ. (2015). Modelle öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(6), 1-18.
- Ekici, E., Ekici, F. ve Aydın, F. (2007). Fen bilgisi derslerinde benzeşimlerin (analojilerin) kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ve örnekleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 95-113.
- Emrahoğlu, N. ve Bülbül, O. (2010). 9 sınıf fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 409-422.
- Ergin, İ., Özcan, İ. ve Sarı, M. (2012). Farklı akademik unvanlara sahip fen öğretmenlerinin branşlara göre model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*. 2(1), 142-159.
- Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *International Journal of Science Education*, 22(1), 1- 11.
- Gödek, Y. (2004). The importance of modelling in science education and in teacher education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 54-61.
- Gökmen, Z. E. ve Köksal, E. A. (2015). 6. sınıf fen bilimleri dersi için soluk alma verme modelinin geliştirilmesi. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 91-99.

- 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.
- 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, M. H. ve Çelikler, D. (2014). Model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *The International Journal of Educational Researchers*, 1(1), 20-27.
- 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.
- Güneş, B., Bağcı, N. ve Gülçiçek, Ç. (2004). Fen bilimlerinde kullanılan modellerle ilgili öğretmen görüşlerinin tespit edilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(7), 1-14.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1998). Modelling in science lessons are there better ways to learn with models. *School Science and Mathematics*, 98(8), 420-429.
- Henze, I., Van Driel, J. H., & Verloop, N. (2007). Science teachers' knowledge about teaching models and modelling in the context of a new syllabus on public understanding of science. *Research in Science Education*, 37(2), 99-122.
- Işık, A. ve Mercan, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- İpek-Akbulut, H., Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2013). İş ve enerji konusu ile ilgili kavramsal değişimin incelenmesi: ikili yerleşik öğrenme modeli örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 241-268.
- İyibil, Ü. ve Sağlam Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 25-46.
- Justi, R., & Van Driel, J. (2005). A case study of the development of a beginning chemistry teacher's knowledge about models and modelling. *Research in Science Education*, 35, 197-219.
- Justi, R. S., & Gilbert, J. K. (2002a). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387.
- Justi, R. S., & Gilbert, J. K. (2002b). Science teachers' knowledge about and attitudes towards the use of models and modelling in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(12), 1273-1292.
- Karagöz, Ö. ve Sağlam Arslan, A. (2012). İlköğretim öğrencilerinin atomun yapısına ilişkin zihinsel modellerinin analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 132-142.

- Karamustafaoğlu, S. ve Kandaz, U. (2006). Okul öncesi eğitimde fen etkinliklerinde kullanılan öğretim yöntemleri ve karşılaşılan güçlükler. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 65-81.
- Kartal, T. ve Afacan, Ö. (2012). Pedagojik formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumlarının incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 76–96.
- Kartal, T. ve Taşdemir, A. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2).
- Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Huyugüzel-Çavaş, P. ve Çavaş, B. (2004). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde analogilerin kullanımı: “Örnek uygulamalar”. *Ege Eğitim Dergisi*, 5(1), 35-44.
- Kobal, S. (2011). *İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde analogilere dayalı öğretimin başarı, tutum ve hatırd tutma düzeyi üzerindeki etkisinin araştırılması*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.
- Koçak, E. (2006). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde “sindirim ve görevli yapılar”, “boşaltım ve görevli yapılar” ve “çiçekli bir bitkiyi tanıyalım” konularının modelle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Köklü, N. (2009). *Elektrik konularının öğretiminde pedagojik-analojik modellerin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kurnaz, M. A. ve Değermenci, A. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay ile ilgili zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 11(1), 137-150.
- Kurt, H., Ekici, G. ve Aksu, Ö. (2013). Tuz: biyoloji öğretmen adaylarının zihinsel modelleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 244-255.
- Lesh, R. & Lehrer, R. (2003). Models and modeling perspectives on the development of students and teachers. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2&3), 109–129.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (Eds.) (2015). *Nitel veri analizi*. (1.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Mirici, İ.H. (2000). Ülkemizde ilköğretim 4. ve 5. sınıf yabancı dil (İngilizce) programlarının incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(20), 107-118.
- Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What teachers of science need to know about models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109-1130.
- Özcan, İ. (2005). *Ortaöğretim fen öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşleri*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özturan Sağırılı, M., Kırmacı, U. ve Bulut, S. (2010). Türev konusunda uygulanan matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve öz-düzenleme becerilerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 221-247.

- Özyılmaz-Akamca, G. ve Hamurcu, H. (2009). Analojiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitimi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1186-1206.
- Ross, P., Tronson, D., & Ritchie, R. J. (2005). Modelling photosynthesis to increase conceptual understanding. *Journal of Biology Education*, 40(2), 84-88.
- Sarıkaya, R., Selvi, M. ve Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Şahin, N. ve Eraslan, A. (2016). İlkokul öğrencilerinin modelleme süreçleri: Suç problemi. *Eğitim ve Bilim*, 41(183), 47-67.
- Şahin, S. (2006). Computer simulations in science education: Implications for distance education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(4), 132-146.
- Şendur, G., Toprak, M. ve Şahin-Pekmez, E. (2008). Buharlaşıma ve kaynama konularındaki kavram yanlışlarının önlenmesinde analogi yönteminin etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 37-58.
- Şenel, A. ve Gençoğlu, S. (2003). Küreselleşen dünyada teknoloji eğitimi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 45-65.
- Şişman, M. (2007). *Eğitim bilimine giriş*. (3.Baskı). Pegem Yayıncılık, 19.
- Takaoğlu Başkan, Z. (2015). Matematiksel modelleme kullanılan fizik derslerinin öğretmen adaylarının ilgi, günlük hayat ve diğer derslerle ilişkilendirmelerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 223-263.
- Tatar, N., Yıldız Feyzioğlu, E., Buldur, S. ve Akpınar, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel modelleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2925-2940.
- Taylan-Yıldız, H. (2006). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2013) *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. T.C. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2013) *Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. T.C. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2013) *Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. T.C. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2013) *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. T.C. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Tutkun, Ö. F., ve Okay, S. (2012). Bloom'un yenilenmiş taksonomisi üzerine genel bir bakış. *Sakarya University Journal of Education*, 1(3), 14-22.
- Ünal-Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2011). Bilimsel bilginin varlık alanına modellemeye dayalı öğretimle bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 211-254.

- Ünal Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 505-520.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.
- Van Driel, J. H., & Verloop, N. (1999). Teachers' knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141-1153.
- Yıldırım, A ve Şimşek, H. (2000). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (5.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N. ve Özmen, H. (2006). Fen öğretimine yönelik hazırlanan modellerin kazandırmayı amaçladıkları davranışlar açısından incelenmesi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-14.
- Yürümezoğlu, K. ve Çökelez, A. (2010). Akım geçiren basit bir elektrik devresinde neler olduğu konusunda öğrenci görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 147-166.

EKLER DİZİNİ

EK 1. ETİK KOMİSYONU ONAY BİLDİRİMİ

EK 2. ORJİNALLİK RAPORU

EK 3. GÖNÜLLÜ KATILIM VE BİLGİLENDİRME FORMU

EK 4. ARAŞTIRMA ANKETİ

EK 5. MÜLAKAT GÖRÜŞME FORMU

ÖZGEÇMİŞ



EK 1. ETİK KOMİSYONU ONAY BİLDİRİMİ



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172/ 433 - 1354

02 Mayıs 2016

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 19.04.2016 tarih ve 956 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden **Buse CEĞER**'in Yrd. Doç. Dr. M. Bahadır AKTAN danışmanlığında yürüttüğü “**Öğrencilerin Model Oluşturmasına İlişkin, Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerini Etkileyen Faktörlerin Araştırılması**” başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 26 Nisan 2016 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Görevi	Görevi	Paraf
Memur	25.04/2016	F. T.
Şef	25.4/2016	Öğretmen
Şb.Md.	25.4/2016	
Gen.Sek.Yrd.	28.4/2016	
Gen.Sek.	28.4/2016	

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 3001 - 3002 • Faks: 0 (312) 311 9992
E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr • www.hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:
Yazı İşleri Müdürlüğü
0 (312) 305 1008

EK 2. ORJİNALLİK RAPORU



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 26/01/2018

Tez Başlığı: Öğrencilerin Model Oluşturmasına İlişkin, Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerini Etkileyen Faktörlerin Araştırılması

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Endeksi	Gönderim Numarası
26/01/2018	150	303,069	19/12/2017	%6	907052654

Uygulanan filtreler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dâhil
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

26/01/2018

Adı Soyadı: Buse Ceğer
Öğrenci No: N14122337
Anabilim Dalı: İlköğretim
Programı: İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi
Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Bahadır AKTAN



HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
THESIS ORIGINALITY REPORT

HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
TO THE DEPARTMENT OF PRIMARY SCHOOL EDUCATION

Date: 26/01/2018

Thesis Title: Exploring Factors Affecting Science Teachers' Opinions On Students Constructing Models

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defence	Similarity Index	Submission ID
26/01/2018	150	303,069	19/12/2017	%6	907052654

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

26/01/2018

Name Surname: Buse Ceger

Student No: N14122337

Department: Primary School Education

Program: Science Education

Status: ☒ Masters ☐ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

ADVISOR APPROVAL

APPROVED

Assist. Prof. Mustafa Bahadır AKTAN

EK 3. GÖNÜLLÜ KATILIM VE BİLGİLENDİRME FORMU

09.03.2016

Sayın Katılımcı,

Size verilen anketteki sorulara vereceğiniz cevaplar bir yüksek lisans tez çalışması kapsamında değerlendirilecektir. Çalışmanın amacı, fen bilimleri derslerinde öğrencilerin model oluşturmaya ilişkin, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörlerin araştırılmasıdır. Bu nedenle sizlerin katkıları ve tüm sorulara vereceğiniz cevaplarınız araştırmanın amacı açısından büyük önem taşımaktadır. Vereceğiniz cevaplar sadece araştırma amacıyla kullanılacak, üçüncü kişiler ile paylaşılmayacaktır. Araştırma ile ilgili sorularınız ve iletişim için verilen e-posta adresini kullanabilirsiniz. Anketin cevaplanması ve görüşme süresi yaklaşık 15-20 dakikadır. Görüşme sürecinde ses kaydı alınacaktır. Anketin içeriğinde sizden kişisel bilgi istenmemektedir.

Katkılarınızdan dolayı çok teşekkür ederim.

Buse CEĞER
Hacettepe Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi
E- posta adresi: buseceger@gmail.com

Danışman: M. Bahadır AKTAN
Eposta: mbaktan@hacettepe.edu.tr

Not:

Bu araştırma için H. Ü. Etik Komisyon izni (No: 433-1354) alınmıştır.

Araştırma ile ilgili her türlü soru, görüş ve eleştirileriniz için yukarıda verilen e-posta adresini kullanabilirsiniz. Sizden kişisel bilgi istenmemektedir. Lütfen aşağıda sizin için uygun olan seçeneğin altını imzalayınız/paraflayınız.

Araştırma ile ilgi yeterli bilgiyi edindim ve gönüllü olarak katılmayı:

Kabul Ediyorum

Kabul Etmiyorum

EK 4. ARAŞTIRMA ANKETİ

09.03.2016

Sayın Katılımcı,

Size verilen bu anketteki sorulara vereceğiniz cevaplar bir yüksek lisans tez çalışması kapsamında değerlendirilecektir. Çalışmanın amacı, fen bilimleri derslerinde öğrencilerin model oluşturmaya ilişkin, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörlerin araştırılmasıdır. Bu nedenle sizlerin katkıları ve tüm sorulara vereceğiniz cevaplarınız araştırmanın amacı açısından büyük önem taşımaktadır. Vereceğiniz cevaplar sadece araştırma amacıyla kullanılacak, üçüncü kişiler ile paylaşılmayacaktır. Araştırma ile ilgili sorularınız ve iletişim için verilen e-posta adresini kullanabilirsiniz. Anketin içeriğinde sizden kişisel bilgi istenmemektedir. Görüşme sürecinde ses kaydı alınacaktır. Anketin cevaplanması ve görüşme süresi yaklaşık 15-20 dakikadır.

Katkılarınızdan dolayı çok teşekkür ederim.

Buse CEĞER
Hacettepe Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi
E- posta adresi: buseceger@gmail.com

Danışman: M. Bahadır AKTAN
Eposta: mbaktan@hacettepe.edu.tr

Demografik Bilgiler

1. Cinsiyetiniz: Kadın ☐ Erkek ☐
2. Yaşınız (isteğe bağlı): _____
3. Branşınız: _____
4. Görev yaptığınız okul türü: Ortaokul ☐ Lise ☐
5. Üniversite mezuniyet yılınız: _____
6. Öğretmenlik deneyimini (yıl): _____
7. Görev yaptığınız kurum: Kamu ☐ Özel ☐

EK 5. MÜLAKAT GÖRÜŞME FORMU

Mülakat Soruları

7. Derslerinizde kullandığınız bir model/bilimsel model örneği verebilir misiniz?
 - c. Sizce (bu) model öğrencilerinizin konuyu anlamasını mı; yoksa sizin konuyu anlatmanızı mı kolaylaştırdı?
 - d. Bu modeli dersinizde nasıl kullandınız (çizerek, göstererek, yaparak, sözel olarak anlatarak, vb.)?
8. Varsa, derslerinizde öğrencilerinizin tasarladığı/geliştirdiği/yaptığı modellere örnek verebilir misiniz?
 - a. Model bireysel olarak mı yoksa grup çalışması ile mi tasarlandı?
 - b. Öğrenciler model yapmadan önce bilgilendirme yapıldı mı?
 - c. Öğrenci/öğrencilerin geliştirdiği model derste nasıl kullanıldı?
9. Size göre derslerde bir model kullanmadan önce nelere dikkat etmek gerekir?
10. Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili bireysel olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?
11. Öğrencilerin derslerinizde ders konusu ile ilgili grup olarak model geliştirmesini hakkında ne düşünüyorsunuz?
12. Öğrencilerinizin dersinizde model tasarlama veya yapması söz konusu olduğunda:
 - a. En çok dikkat ettiğiniz hususlar nelerdir?
 - b. Karar verme sürecinizde, en çok hangi hususların etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Buse Ceğer
Doğum Yeri	Zonguldak
Doğum Tarihi	04.09.1992

Eğitim Durumu

Lise	Zonguldak İMKB Anadolu Öğretmen Lisesi	2010
Lisans	Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği	2014
Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı	2017
Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Yönetimi, Teftişi, Planlaması ve Ekonomisi Tezli Yüksek Lisans Programı	-
Yabancı Dil	İngilizce: Okuma (İyi), Yazma (İyi), Konuşma (Orta)	

İş Deneyimi

Stajlar	MEB Ankara Beytepe Ortaokulu	2013-2014
Projeler		
Çalıştığı Kurumlar	Hacettepe Üniversitesi Ankara Devlet Konservatuvarı	2016- Devam ediyor

Akademik Çalışmalar

Yayınlar

- Ural, A., Ayyıldız, P. & Ceğer, B. (2015). Pedagojik formasyon eğitimi sertifika programı öğrencilerinin demokratik tutumları üzerine bir çözümleme, VII. Uluslararası Eğitim Denetimi Kongresi Selçuk, İzmir, Türkiye. - Ceğer, B. & Atanur-Baskan, G. (2015). Türkiye'nin ilköğretim ve ortaöğretim fen ve matematik alanları eğitimindeki öğretmen yetiştirme sistemleri. 4th International Conference On Education (ICED) St. Petersburg, Russia. - Ceğer, B. & Aktan, M. B. (2017). Model oluşturma sürecinde öğretmen görüşlerinin incelenmesi. 2. Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresi Demokratik Değerler Eğitimi ve Bilimde Etik: Değerler ve İlkeler (CEAD),

Muğla, Türkiye.

- Ceğer, B. & Aydoğdu, C. (2017). Beşinci sınıf fen bilimleri kitabının laboratuvar güvenliği, kazanımlar ve bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 2(2), 12-34.

Seminer ve Çalıştaylar

Sertifikalar

- Eğitimcilerin Eğitimi
- Liderlik ve Yönetim Yetkinlikleri
- Etkili Beden Dili Yönetimi
- Zaman Yönetimi
- Diksiyon ve Konuşma Estetiği

İletişim

e-Posta Adresi	buseceger@gmail.com
Jüri Tarihi	19.12.2017

