

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**  
**EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**  
**TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**PISA 2015 TÜRKİYE ÖRNEKLEMİ FEN OKURYAZARLIĞINI**  
**AÇIKLAYAN DEĞİŞKENLERİN CHAID ANALİZİ İLE İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Şerife Zeybekoğlu

Antalya, 2019

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**  
**EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**  
**TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**PISA 2015 TÜRKİYE ÖRNEKLEMİ FEN OKURYAZARLIĞINI**  
**AÇIKLAYAN DEĞİŞKENLERİN CHAID ANALİZİ İLE İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Şerife Zeybekoğlu**

**Danışman:**

**Dr. Öğr. Üyesi Hakan Koğar**

**Antalya, 2019**

## DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı dűşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitű tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

19/06/2019

  
şerife ZEYBEKOĞLU

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Şerife ZEFERKÖĞÜLÜ'nün bu çalışması ...19/06/2019..... tarihinde jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Tezli Yüksek Lisans Programında **Yüksek Lisans Tezi** olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir

İMZA

- Başkan** : Doç. Dr. Bilal Barış ALKAN  
Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,  
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme
- Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Şeyma UYAR  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,  
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme
- Üye (Danışman)** : Dr. Öğr. Üyesi Hakan KOĞAR  
Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,  
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme







**YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI:**

**ONAY:** Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ..... tarihli ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Ramazan KARATAŞ

Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Akademik çalışmalarımın başlangıcı niteliğinde olan bu çalışmamda her konuda iyi niyetini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, beni her zaman yüreklendiren, kişiliği ile örnek olan değerli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hakan KOĞAR'a bu zorlu tez sürecinde gösterdiği titiz çalışmasından, hoşgörüsünden, sabrından ve güleryüzünü hiç eksik etmemesinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca akademik anlamda engin bilgileri ve tecrübeleriyle her zaman destek olan, gelişimime büyük katkı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Bayram BIÇAK ve Dr. Öğr. Üyesi Güçlü ŞEKERCİOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım. Çalışma yaptığım alanda akademik bilgisiyle bana destek olan sabırla ve güleryüzüyle bütün sorularımı cevaplayan Doç. Dr. Bilal Barış ALKAN'a yardımları için teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca hep yardımcı olan fakülte ve enstitümüzün değerli personellerine teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans döneminde kazandığım canım arkadaşım, birbirimizi her konuda desteklediğimiz, bu zorlu tez sürecinde hep yanımda olan Dilek GÜR'e sonsuz teşekkür ederim. Bu süreçte desteğini esirgemeyen her konuda sabırla yardımcı olmaya çalışan değerli çalışma arkadaşım Şevki Yetkin ODABAŞI'na sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, beni her zaman destekleyen, aldığım kararlarda hep arkamda duran, beni bu günlere getiren, yüksek lisans ders döneminde benimle birlikte her hafta bıkmadan, usanmadan Antalya'ya gelen, tez sürecinde umutsuzluğa düştüğüm zamanlarda duygusal desteklerini hiç esirgemeyen canım annem Fatma ZEYBEKOĞLU ve canım babam Emrettin ZEYBEKOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Şerife ZEYBEKOĞLU

## ÖZET

### PISA 2015 TÜRKİYE ÖRNEKLEMİ FEN OKURYAZARLIĞINI AÇIKLAYAN DEĞİŞKENLERİN CHAID ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

Zeybekoğlu, Şerife

Yüksek Lisans, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Hakan KOĞAR

Haziran 2019, 180 Sayfa

Bu araştırmada Türk öğrencilerin PISA 2015 öğrenci anketine vermiş oldukları yanıtlarla fen okuryazarlığını açıklayan değişkenleri incelemek amaçlanmıştır. PISA 2015 uygulamasında, 72 ülkedeki yaklaşık 29 milyon öğrenciyi içeren bir evreni temsil eden 540.000'e yakın öğrenci çalışma kapsamına alınmıştır. Tarama modellerinden ilişkisel tarama deseninde yürütülen araştırmanın Türkiye evreni 15 yaş 3 ay ile 16 yaş 2 ay aralığında olan 1.324.089 öğrenci, uygulamaya katılabilecek ulaşılabilir Türkiye evreni ise 925.366 öğrenci olarak belirlenmiştir. Türkiye örneklemini ise bu evrenden tabakalı örnekleme yoluyla seçilmiş 5895 öğrenci oluşturmaktadır. Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişkenler PISA öğrenci anketinden seçilen maddelerle belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini ise kayıp değer içeren veriler çıkarıldıktan sonra kalan 3052 kişi oluşturmaktadır. Bu çalışmada verilerin analizi için veri madenciliği karar ağaçları algoritmalarından biri olan Otomatik Ki-Kare Etkileşim Belirleme (CHAID) yöntemi kullanılmıştır.

Yapılan analiz sonucunda Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “evde bulunan kitap sayısı” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan diğer değişkenler de ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Öğrencinin kendisi, ailesi ve evi ile ilgili olan değişkenlerden: evde sahip olduğu eğitim kaynakları, evde bulunan bilgisayar sayısı, evde okul dersleri için kullanabileceği kişisel bir bilgisayarının olup olmadığı ve ebeveyn desteğinin etkili olduğu; öğrencinin kendi hayatı ile ilgili değişkenlerden: öğrencinin mesleki beklentisinin etkili olduğu görülmüştür. Okul takvimi ve öğrenmeye ayrılan zaman ile ilgili değişkenlerden: okulda bir haftada girdiği fen dersi sayısı ve fen öğrenmeye ayırdığı zamanın etkili olduğu; okulda fen öğretimi ile ilgili değişkenlerden: sorgulamaya dayalı fen öğretiminin etkili olduğu belirlenmiştir. Öğrencinin fen alanına yönelik eğilimi ile ilgili değişkenlerden: öğrencinin çevre bilinci, çevresel iyimserliği, fen özyeterliliği ve sahip olduğu epistemolojik inançlarının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada başarılı ve başarısız öğrencileri ayırmadaki en etkili düğümü belirlemek için kazanç değerleri incelendiğinde en etkili düğümün; evinde 200'den fazla kitap bulunan öğrencilerden okulda bir haftada girdiğı ders saati sayısı 40'dan fazla olanların içerisinde bilim özyeterliğine sahip olan öğrencilerden oluşan düğüm olduğu görülmüştür. En etkili ikinci düğümün; evinde 200'den fazla kitap bulunan öğrencilerden okulda bir haftada girdiğı ders saati sayısı 40 olanların içerisinde ailesinden kendine güvenmesi için destek alan öğrencilerden oluşan düğüm olduğu belirlenmiştir. Başarılı ve başarısız öğrencileri açıklamada en etkili üçüncü düğümün; evinde 101-200 arasında kitap bulunan öğrencilerden okulda hiçbir fen dersinde kendi deneyimlerini tasarlamlarına izin verilmeyenlerin içerisinde her hafta fen dersi için öğrenmeye ayırdığı zaman 150 dakikadan fazla olan öğrencilerden oluşan düğüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin başarılarını ayırt etmede en az bilgi veren düğümün; evinde 10'dan az kitap olan öğrencilerin içerisinde çevre bilincine sahip olmayıp buna rağmen çevresel iyimserliğe sahip olan öğrencilerden oluşan düğüm olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** PISA, Fen Okuryazarlığı, Veri Madenciliğı, CHAID Analizi

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION OF VARIABLES DESCRIBING SCIENCE LITERACY OF PISA 2015 TURKEY SAMPLE WITH CHAID ANALYSIS**

Zeybekoğlu, şerife

Master of Science, Department of Educational Sciences

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Hakan KOĞAR

June 2019, 180 pages

The aim of this research is to determine the variables that analyze science literacy in the responses of Turkish students to the PISA 2015 student questionnaire. This research has been conducted in relational screening model. In the PISA 2015 application, close to 540,000 students representing a universe of about 29 million students in 72 countries were included in the study. The universe of Turkey has 1.324.089 students in the range of 15 years 3 months to 16 years 2 months, while the achievable universe of Turkey, which can participate in the application, has 925.366 students. Population of the study covers all Turkish students who are between 15 years and 3 months old and 16 years and 2 months old. Research sample of Turkey consists from 5895 students who are chosen by stratified sampling method from this universe. Variables, which define Turkish students' science literacy were determined with items which were selected in the PISA student questionnaire. The sample of this study consists of 3052 students remaining after the data containing the lost value is extracted. In this study, one of the data mining decision trees algorithms, Automatic Chi-Square Interaction Detection (CHAID) method was used for data analysis.

The results of this study indicated that the best defining variable of Turkish students' science literacy is to "the number of books in the home". Other variables that explain science literacy of Turkish students have also been studied in detail. It was observed that educational software at home, number of computers in the home, whether there is a computer using for school work at home and parental support, that are subscales of variables about student's personality, family and home, are effective to define variable of Turkish students' science literacy. In addition to these, the students' expected occupational status, that is subscale of student's personal life, is effective to define variable of Turkish students' science literacy. The number of science courses in a week at school and time for science learning, that are subscales of variables about school time and time for learning, are effective to define variable of Turkish students' science literacy. Inquiry-based science teaching and learning practices



which is a subscale of science learning in school variable, is also effective effective to define variable of Turkish students' science literacy. Moreover, environmental awareness, environmental optimism, science self-efficacy and epistemological beliefs about science which are subscales of science tendency, is also effective effective to define variable of Turkish students' science literacy.

In this study, the values of earnings were analyzed to determine the most effective node in separating successful and unsuccessful students. Thus, the node consisting of students with science self-efficacy, who have more than 200 books in home and attend more than 40 courses in a week at school, was determined the most effective node. The node consisting of students with parental support that encourage them to be confident, who have more than 200 books in home and attend 40 courses in a week at school, was determined the second most effective node. The node consisting of students spending more than 150 minutes for learning science lesson, who have 101-200 books in home and never be allowed to design their own experiments, was determined the third most effective node in separating successful and unsuccessful students. Besides, the node consisting of students having environmental optimism, who have less than 10 books in home and have not environmental awareness, determined the fewest effective node in separating successful and unsuccessful students.

***Key words:*** PISA, Science Literacy, Data Mining, CHAID Analysis

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER VE GRAFİKLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
<b>BÖLÜM I</b> .....	1
<b>GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Amaç .....	18
1.3. Önem .....	18
1.4. Varsayımlar.....	20
1.5. Sınırlılıklar .....	20
1.6. Tanımlar .....	20
<b>BÖLÜM II</b> .....	22
<b>KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b> .....	22
2.1. Kuramsal Çerçeve .....	22
2.1.1. Fen Okuryazarlığı Teriminin Tarihi .....	22
2.1.2. Fen Okuryazarı Bireyde Bulunması Gereken Özellikler .....	22
2.1.3. Fen Okuryazarlığının Seviyeleri .....	23
2.1.3.1. Fen okuryazarı olmama.....	23
2.1.3.2. Yüzeysel fen okuryazarlığı.....	24
2.1.3.3. İşlevsel fen okuryazarlığı .....	24
2.1.3.4. Kavramsal ya da işlemsel fen okuryazarlığı .....	24

2.1.3.5. Çok boyutlu fen okuryazarlığı.....	24
2.1.4. Fen Okuryazarlığının Boyutları .....	24
2.1.4.1. Bilimsel Bilgi.....	24
2.1.4.2. Bilimsel süreç becerileri.....	25
2.1.4.3. Fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlar .....	25
2.1.5. Veriyi Bilgiye Dönüştürme .....	26
2.1.5.1. Veri .....	26
2.1.5.2. Veri Tabanı.....	26
2.1.5.3. Karar Destek sistemleri .....	27
2.1.5.4. Veri Ambarı.....	27
2.1.5.5. Veri Ambarının Tasarlanması .....	27
2.1.5.5.1. Bütünleşik .....	28
2.1.5.5.2. Konuya Yönelik .....	28
2.1.5.5.3. Zaman Boyutu.....	28
2.1.5.5.4. Sadece Okunabilen.....	29
2.1.5.6. Veri Ambarının İçerdiği Veri .....	29
2.1.5.6.1. Metadata .....	29
2.1.5.6.2. Ayrıntı Veri.....	29
2.1.5.6.3. Eski Ayrıntı Veri.....	29
2.1.5.6.4. Düşük Düzeyde Özetlenmiş Veri.....	30
2.1.5.6.5. Yüksek Düzeyde Özetlenmiş Veri.....	30
2.1.5.7. Veri Tabanı ve Veri Ambarı Arasındaki Farklar .....	30
2.1.6. Veri Madenciliği.....	30
2.1.6.1. Veri Madenciliğinin Tarihçesi.....	32
2.1.6.2. Veri Madenciliği ve İstatistik .....	33
2.1.6.3. Veri Tabanlarından Bilgi Keşfi Sürecinin Aşamaları.....	34
2.1.6.3.1. Veri Önleme .....	35

2.1.6.3.2. Veri Dönüştürme.....	36
2.1.6.3.3. Veri Madenciliği Yönteminin Uygulanması .....	36
2.1.6.3.4. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Sunulması .....	36
2.1.7. Veri Madenciliği Modelleri .....	36
2.1.7.1. Tahmin Edici Modeller .....	37
2.1.7.1.1. Sınıflandırma .....	37
2.1.7.1.2. İstatistiksel Tahmin Teknikleri .....	38
2.1.7.2. Tanımlayıcı Modeller.....	39
2.1.7.2.1. Kümeleme Analizi .....	39
2.1.7.2.2. İlişki Analizi .....	39
2.2. İlgili Araştırmalar.....	41
2.2.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	41
2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	45
<b>BÖLÜM III</b> .....	48
<b>YÖNTEM</b> .....	48
3.1. Araştırma Modeli .....	48
3.2. Evren ve Örneklem / Araştırma (Çalışma) Grubu .....	48
3.3. Veri Toplama Araçları.....	52
3.3.1. PISA Başarı Testlerindeki Madde Tipleri .....	52
3.3.2. Okul, Öğrenci ve Diğer Anketler .....	54
3.3.2.1. İsteğe bağlı sunulan diğer anketler .....	54
3.3.3. PISA 2015 Saha Denemesi .....	56
3.3.4. PISA 2015 Test Geliştirme .....	58
3.3.5. PISA 2015 Öğrenci Anketinden Seçilen Değişkenler .....	61
3.4. Verilerin Analizi .....	67
3.4.1. Karar Ağaçları.....	67
3.4.1.1. Avantaj ve Dezavantajlarıyla Karar Ağaçları .....	69

3.4.2. CHAID Analizi .....	69
3.4.2.1. CHAID analizinin avantajları.....	71
3.4.2.2. CHAID algoritmasının adımları .....	71
<b>BÖLÜM IV.....</b>	<b>75</b>
<b>BULGULAR.....</b>	<b>75</b>
4.1. Türk Öğrencilerin Fen Okuryazarlığını En İyi Açıklayan Değişken .....	76
4.2. Türk Öğrencilerin Fen Okuryazarlığını Açıklayan Değişkenler ve Bu Değişkenlerin Ayrıldıkları Homojen Alt Gruplar .....	78
<b>BÖLÜM V.....</b>	<b>109</b>
<b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>109</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	109
5.2. Öneriler .....	117
5.2.1. Uygulamaya Dönük Öneriler .....	117
5.2.2. İleriye Dönük Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	118
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>119</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>133</b>
Ek 1. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Ağaç Diyagramı.....	133
Ek 2. CHAID Analizine Dahil Edilen Değişkenlerin Türü ve Kodları.....	139
Ek 3. PISA 2015 Öğrenci Anketinden Seçilen Maddeler .....	146
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>166</b>
<b>İNTİHAL RAPORU .....</b>	<b>167</b>

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Fen İlgisi ve Kariyer Beklentisi, Fen Özgüveni ve Fen Öğreniminde Motivasyon (MEB, 2016).....	9
Tablo 1.2. Fen Yeterlikleri (MEB, 2016).....	11
Tablo 1.3. PISA 2015 Yeterlik Düzeyleri (OECD, 2017a).....	12
Tablo 1.4. Yıllara Göre Fen Okuryazarlığı-Matematik Okuryazarlığı-Okuma Becerileri Ortalama Puanları .....	14
Tablo 1.5. PISA Uygulama Dönemlerine Göre Türk Öğrencilerin Fen Okuryazarlığı Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımı (MEB, 2016).....	15
Tablo 2.1. Veri Madenciliği İle İstatistiksel Analiz Arasındaki Fark.....	34
Tablo 3.1. İstatistiki Bölgeye Göre PISA Türkiye Örnekleminde Bulunan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri (MEB, 2016b).....	49
Tablo 3.2. Türkiye'de PISA 2012 ve 1015'e Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımları (%) (MEB, 2013; MEB, 2016b) .....	50
Tablo 3.3. PISA 2015 Türkiye Örnekleminin Okul Türlerine Göre Dağılımı (%) (MEB, 2016b) .....	50
Tablo 3.4. İstatistiki Bölgelere Göre Çalışmaya Dahil Edilen Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri	51
Tablo 3.5. Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı (%).....	52
Tablo 3.6. PISA Madde Tipleri (MEB, 2011).....	53
Tablo 3.7. PISA 2015 Saha Denemesi ve Ana Araştırma Madde Sayıları (OECD, 2017a)....	59
Tablo 3.8. PISA 2015 Fen Okuryazarlığı Çerçevesi Maddelerinin Dağılımı (OECD, 2017a)	60
Tablo 3.9. PISA 2015 İş Birlikli Problem Çözme Çerçevesi Maddelerinin Dağılımı (OECD, 2017a).....	60
Tablo 3.10. Fen Okuryazarlığına İlişkin Araştırmada Kullanılan Değişkenler .....	62
Tablo 3.11. Ölçekler İçin DFA Sonuçları .....	73
Tablo 4.1. Doğru Sınıflandırma Tablosu .....	75
Tablo 4.2. Başarı Durumuna İlişkin Kazanç Değerleri.....	107

## ŞEKİLLER VE GRAFİKLER LİSTESİ

Şekil 1.1. PISA Döngülerinde Temel Alan ve Ağırlıklı Alanlar (MEB, 2016) .....	7
Şekil 1.2 Fen Okuryazarlığı Değerlendirme Çerçevesinin Genel Özellikleri (MEB, 2016) .....	8
Şekil 2.1. Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Süreci (Çakır, 2008) .....	35
Şekil 2.2. Veri Madenciliği Modelleri (Gürsoy, 2009) .....	37
Şekil 3.1. PISA 2015 Ana Araştırma Tasarımı (OECD, 2017a) .....	58
Şekil 3.2. Karar Ağacı Örneği (Silahtaroglu, 2013) .....	68
Şekil 4.1. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Başlangıç Düğümü(Node 0) .....	77
Şekil 4.2. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Birinci Düğüm (Node 1) .....	79
Şekil 4.3. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Altıncı Düğüm (Node 6) .....	80
Şekil 4.4. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Yedinci Düğüm (Node 7) .....	81
Şekil 4.5. CHAID Analizi sonucunda Oluşan İkinci Düğüm (Node 2) .....	83
Şekil 4.6. CHAID Analizi sonucunda Oluşan Sekizinci Düğüm (Node 8) .....	84
Şekil 4.7. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Dokuzuncu Düğüm (Node 9) .....	86
Şekil 4.8. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Üçüncü Düğüm (Node 3) .....	88
Şekil 4.9. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Onuncu Düğüm (Node 10) .....	90
Şekil 4.10. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Birinci Düğüm (Node 11) .....	92
Şekil 4.11. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On İkinci Düğüm (Node 12) .....	94
Şekil 4.12. CHAID Analizi sonucunda Oluşan On Üçüncü Düğüm (Node 13) .....	95
Şekil 4.13. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Dördüncü Düğüm (Node 4) .....	96
Şekil 4.14. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Dördünü Düğüm (Node 14) .....	97
Şekil 4.15. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Beşinci Düğüm (Node 15) .....	99
Şekil 4.16. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Altıncı Düğüm (Node 16) .....	100
Şekil 4.17. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Beşinci Düğüm (Node 5) .....	101
Şekil 4.18. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Yedinci Düğüm (Node 17) .....	103
Şekil 4.19. CHAID Analizi sonucunda Oluşan On Sekizinci Düğüm (Node 18) .....	104

Şekil 4.20. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Dokuzuncu Düğüm (Node19).....	105
Grafik 1.1. Türk Öğrencilerin PISA Uygulama Dönemlerine Göre Fen Okuryazarlığı Ortalama Panları .....	15



## KISALTMALAR LİSTESİ

**OECD** : İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Cooperation and Development)

**IEA** : Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for The Evaluation of Educational Achievement)

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

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

**PIRLS** : Uluslararası Okuma Becerileri Gelişim Projesi (Progress in International Reading Literacy Study)

**CHAID** : Otomatik Ki-Kare Etkileşim Belirleme Analizi (Chi-squared Automatic Interaction Detection)

**MISCED** : Anne eğitim düzeyi

**FISCED** : Baba eğitim düzeyi

**Hisei** : En yüksek ebeveyn mesleği

**Unfairteacher** : Öğretmen adaleti

**BSMJ** : Beklenen mesleki durum

**SMINS** : Fen dersi için bir haftada ayrılan öğrenme zamanı (dakika)

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, amaç, önem, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar başlıkları altında açıklamalara yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

Türkiye son yıllarda politik, psikolojik, ekonomik, sosyal, siyasal ve kültürel alanlarda önemli gelişmelere şahitlik etmiştir. Teknolojik gelişmeler, sosyoekonomik gelişmeler, çok bakışlı siyasal hayat yaşanan değişimlerden birkaçıdır. Bu gelişmeler neticesinde dünyada üretilen bilgi hızlı bir şekilde artmış ve hatta son zamanlarda bu artış denetlenemez bir hale gelmiştir. Bunun sonucunda bilginin takibini yapmak da bir o kadar güçleşmiştir. Bu nedenle bilgiyi sadece bilmek yerine, problem çözümlerinde ve gerçek yaşam durumlarında kullanmak daha önemli bir yetenek halini almıştır.

Bilimsel gelişmeler neticesinde teknoloji, eğitim ve sonuç olarak hayatımız hızlı bir şekilde değişmektedir. Hayatımızda değişen bu şartlara uyum sağlayabilmek için gereken konularda yeni oluşumlara gidilmelidir. Günümüzdeki bu hızlı gelişmeler en çok da hayatımıza yeni bir bakış kazandıran eğitimi etkilemektedir. Eğitim, bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerden doğrudan etkilenmekte ve meydana gelen gereksinimler doğrultusunda kendini yenileme ihtiyacı duymaktadır.

Eğitim; Ertürk (1991) tarafından “bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı ve istendik değişiklik meydana getirme süreci” şeklinde tanımlanmaktadır. Tanıma bakıldığında eğitim; girdi, süreç, çıktı ve kontrol ögeleri olan bir süreç olarak ele alınabilir. Eğitim süreci sonucunda istendik davranışların ortaya çıkıp çıkmadığını veya ne derece gerçekleştirildiğini ortaya çıkarma, öğrenme güçlüklerini saptama, eğitim programlarının yöntem ve tekniklerinin etkililiğini belirleme, öğrencileri yönlendirme ve benzeri amaçlara dönük yapılan değerlendirmelerin hepsi geçerli ve güvenilir ölçme sonuçlarına dayanır (Atılğan, Kan ve Doğan, 2013, s.2). Bu sebeple eğitim sürecinde ölçme ve değerlendirmenin yeri çok önemlidir. Tekin (2000) ölçmeyi “belli bir nesnenin ya da nesnelerin belli bir özelliğe sahip olup olmadığının, sahipse sahip oluş derecesinin gözlenip, gözlem sonuçlarının sembollerle ifade edilmesi” olarak belirtilmektedir. Eğitim sisteminin kontrolü, yapılan ölçme işlemlerinin sonuçlarının değerlendirilmesiyle sağlanmaktadır. Turgut (1992) ise

değerlendirmeyi “ölçme sonuçlarını bir ölçüte vurarak bir değer yargısına varma” işlemi şeklinde tanımlamaktadır.

İnsan sürekli yeni şeyler öğrenen ve bunları gündelik yaşamında kullanan bir varlıktır. Eğitim sisteminin en önemli hedefi toplumun gereksinimleri doğrultusunda bireylerin yetişmesini sağlamaktır. Bu sebeple bilim ve teknolojide yeni gelişmeler yaşandıkça eğitim sistemi de bireyleri buna uygun yetiştirebilmek için kendini yenilemektedir. Günümüz şartlarında araştıran, sorgulayan, gözlem yapan, bilimsel düşünme becerisine sahip olan, günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilen bireylere gereksinim vardır.

2005-2006 eğitim-öğretim yılında, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) eğitim programını yapılandırmacı kurama dayalı olacak şekilde düzenlemiştir. Yapılandırmacı yaklaşım, bireyde anlamın ve öğrenmenin nasıl oluştuğunu açıklayan bir felsefedir. Bu yaklaşıma göre öğrenme insan zihninde meydana gelen bir süreçtir (Yaşar, 1998, s.699). Yapılandırmacı yaklaşımda birey pasif değildir dışardan gelen uyarıcıları fark edip alır ve davranışa dönüştürür. Yani birey öğrenme sürecinde aktiftir ve kendi öğrenmesinden kendi sorumludur. Bu sebeple öğretmen sınıfta farklı yöntemler kullanıp bütün öğrencilere ulaşmaya çalışmalıdır. Öğretmen öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırıcı bir rehber veya klavuz olmalıdır (Saban, 2004, s.79).

Yapılandırmacı yaklaşımın asıl amacı hızlı bir şekilde değişen bilgi ve teknolojiyi takip edebilecek, bireysel farklılıklarına rağmen araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünebilen, problem çözme ve karar verme becerilerine sahip olan vatandaşlar yetiştirmektir (TTKB, 2005: 8-16). Belirlenen bu becerilerin edinilmesi ve yaşam boyu devam etmesi ancak çağdaş bir eğitimle mümkündür. MEB yenilediği ilköğretim programıyla çağdaş eğitimi hedeflemektedir.

Çağdaş eğitimi hedefleyen MEB iki farklı amaçla ölçme ve değerlendirme çalışmalarını yürütmektedir. Bu amaçlardan birisi öğrenci seçme ve yerleştirme diğeri ise durum belirlemedir. Öğrenci seçme ve yerleştirme amacıyla, Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) ve MEB her yıl düzenli olarak ulusal düzeyde sınavlar yapmaktadır.

Bilgi çağını yaşadığımız şu dönemde ölçme ve değerlendirme konusunda yaşadığımız gelişmelerden biri de durum belirlemedir (assessment). Durum belirlemeyi; Linn ve Gronlund (1995) “ölçme sonuçlarının bireyin performansları hakkında bilgi verecek biçimde kullanılması ve bir yargı içermekten daha çok bireylerin öğrenmeleri hakkında var olan durumu göstermesi” şeklinde ifade etmektedir (akt: Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2009). Popham (2000) “eğitimcilerin, öğrencilerde özel olarak oluşturulan ya da doğal olarak

meydana gelen uyarılara verdikleri cevaplardan, öğrencilerin bilişsel ya da duyuşsal özellikleri hakkında çıkarım yapmaları süreci” şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere durum belirlemede amaç öğrenci hakkında bir yargıda bulunmak değil onun öğrenmeleri ve performansı ile ilgili bir çıkarımda bulunmaktır. Durum belirleme çalışmaları hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yapılmaktadır.

Ulusal alandaki durum belirleme çalışmaları MEB bünyesinde yapılan ÖBBS Öğrenci Başarısını Belirleme Sınavı (ÖBBS) ve Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) projesidir. İlk uygulaması 2002 yılında yapılan ÖBBS üçer yıllık periyotlarla yapılan bir yarışma ya da sıralama amacı taşımayan öğrencilerin kazanımlara ne derece ulaştıklarını ve eksik yönlerinin belirlenmesini amaçlayan bir durum belirleme çalışmasıdır (EARGED, 2009). İlk olarak 2016 yılında uygulanan ABİDE sınavı, 4. ve 8.sınıf öğrencilerinin akademik bilgilerini günlük hayata aktarabilme yeteneklerinin ölçüldüğü ve öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen aile, okul ve duyuşsal özelliklerinin incelendiği bir araştırmadır. İki yıllık periyotlarla tekrarlanan bu çalışmada illerin eğitim çıktılarını ortaya koyup bu göstergelerin düzenli bir şekilde takip edilmesi amaçlanmaktadır.

Uluslararası alanda yapılan durum belirleme çalışmaları çeşitlilik göstermektedir. Türkiye uluslararası boyutta şu çalışmalara katılmaktadır; Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for The Evaluation of Educational Achievement-IEA)’nın düzenlediği Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS) ve Uluslararası Okuma Becerileri Gelişim Projesi (Progress in International Reading Literacy Study-PIRLS); İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Cooperation and Development-OECD)’nin düzenlediği Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment-PISA)’dır.

TIMSS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu-IEA tarafından dört yıllık periyotlarla düzenlenen 4. ve 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki bilgi ve becerilerini belirlemeye çalışan bir tarama çalışmasıdır. Bu çalışmanın amacı, araştırmaya katılan ülkelerdeki 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen başarılarını belirlemek, ülkelerindeki eğitim sisteminin verimliliğini ve diğer ülkelerle aralarındaki farklılıkları değerlendirmektir. Bu araştırmada hem başarı testleri hem de farklı anketler uygulanarak öğrencilerin bilişsel performansları dışında, uygulanan eğitim sistemi ve eğitim programları, öğrenci, öğretmen ve okul özellikleri ile ilgili bilgilere ulaşılmaktadır. TIMSS dünyada ilk olarak 1995 yılında 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilere uygulanmıştır.

Türkiye TIMSS araştırmasına 1995 ve 2003 yıllarında katılmamış, 1999 ve 2007 yıllarında sadece 8. sınıf düzeyinde, 2011 ve 2015 yıllarında hem 4. sınıf hem de 8. sınıf düzeyinde katılmıştır (MEB, 2016a).

PIRLS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu-IEA tarafından Türkiye de dahil 35 ülkenin katılımıyla ilk olarak 2001 yılında gerçekleşmiştir. Bu araştırmada ilköğretim 4. sınıf öğrencilerine uygulanan standart test ve anketlerle öğrencilerin okuma alışkanlıkları, okuma becerileri, öğretim materyallerinin yeterliliği, öğretmenlerinin uyguladığı öğretim yöntemleri ve ailelerinin öğrencilerin okuma becerisi kazanımlarına olan katkıları belirlenmekte ve bu özellikler araştırmaya katılan diğer ülkelerle kıyaslanarak benzer ve farklı yönler tespit edilmektedir (MEB, 2003). 2016 yılında PIRLS uygulamasının dördüncü döngüsü gerçekleştirilmiştir. Türkiye, PIRLS projesine 2001 yılında katılmış ancak 2006, 2011 ve 2016 yıllarındaki uygulamalara katılmamıştır.

PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı-OECD tarafından düzenlenen ve öğrencilerin fen, matematik ve okuma becerileri alanlarındaki bilgi ve becerilerini değerlendiren en büyük uluslararası eğitim araştırmalarındandır. Bu proje zorunlu eğitim sonuna gelen 15 yaş grubu öğrencilerin öğrendiklerini ne kadar hatırlayabildiklerini değil, öğrendiklerini okulda ve okul dışı yaşamlarında kullanabilme yeterliliklerini, karşılaştıkları yeni durumları anlamak, soruları çözmek, bilmedikleri konularda tahminde bulunmak ve muhakeme yapabilmek için bilgi ve becerilerinden ne ölçüde yararlanabildiklerini belirlemeyi hedeflemektedir. PISA'nın bu amacı onu diğer değerlendirme projelerinden ayırmaktadır (MEB, 2010a, s.1).

TIMSS, PIRLS ve PISA gibi uluslararası projeler ülkeler arasında bir yarışma ve sıralama amacı gütmeyen, projeye katılan ülkelerin kendi eğitim sistemlerindeki eksiklikleri görmelerini kendilerini değerlendirmelerini, öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarındaki bilgi ve becerilerini belirlemeyi ve bunların yıllara göre takibini yapıp gelişmeleri görmelerini sağlayan araştırmalardır. Bu projeye katılan ülkelere, elde ettikleri sonuçlardan yararlanarak gerekli eğitim reformlarını gerçekleştirmeleri ve takibini yapmaları beklenmektedir. PISA projesi 15 yaş grubu öğrencileri hem hayata hazırlanma konusunda geniş bir kapsamda değerlendirme hem de diğer ülkelerle karşılaştırılabilirlik imkanı sunmaktadır (MEB, 2015, s.5).

PISA projesine katılan ülkelerdeki uzmanlar araştırmanın değerlendirme çerçevesini ve kavramsal niteliklerini oluşturur, daha sonra yapılan görüşmeler sonucunda katılımcı ülkelerin ortak kararıyla onaylanır. Bu bağlamda, “okuryazarlık” kavramına ait yeni bir

anlayış oluşmuştur. Okuryazarlık kavramı; *öğrencilerin bilgilerini günlük yaşamda kullanmak, mantıksal çıkarımlar yapmak, çeşitli durumlarla ilgili problemleri yorumlamak ve çözmek için öğrendiklerinden çıkarımlar yapma kapasitesi* şeklinde tanımlanmaktadır. Bu projede 15 yaşındaki öğrencilerden bir yetişkin gibi ihtiyaç duydukları her şeyi öğrenmiş durumda olmaları istenmez, onlardan fen, matematik ve okuma becerileri alanlarında sağlam bir temele ulaşmaları, bu öğrenmelerini hayat boyu sürdürmeleri ve sahip oldukları bilgileri günlük hayatlarında esnek bir şekilde kullanabilmeleri beklenmektedir (MEB, 2010a, s.2).

Görüldüğü gibi PISA’da kullanılan okuryazarlık kavramı PISA çerçevesini oluşturan konu alanlarında edinilen bilgi ve becerilerin devamlılığına, uygulanmasına ve günlük hayatta kullanılmasına dikkat çekmektedir. Ayrıca okuryazarlık kavramı kişiler bir bilgiye sahip mi değil mi diye bunun sınıflamasını yapmaz, kişileri aydın ya da cahil şeklinde değerlendirmez (Bybee, 2008). Yani PISA’da amaç kişileri bilgili ya da bilgisiz şeklinde ayırmak değil, onların öğrendiklerini günlük hayatta kullanabilme düzeylerini belirleyebilmektir.

PISA projesinin geliştirilmesinde öne çıkan temel özellikler şunlardır (MEB, 2015):

- Politika yönlendirici özelliği: Performans modellerindeki farklılıkları vurgulamak ve okullar ile birlikte uygulanan eğitim sistemlerinin özelliklerini belirlemek için öğrencilerin öğrenme çıktıları hakkındaki verileri, öğrencilerin geçmiş bilgileri, öğrenmeye karşı tutumları ve öğrenmelerini şekillendiren temel faktörler hakkındaki verileri arasında bağlantı kurar.
- Yeni bir “okuryazarlık” kavramı: PISA’da okuryazarlık kavramı, öğrencilerin önemli konularda bilgi ve becerilerini uygulama ve çeşitli durumlarda karşılaştıkları problemleri belirleme, yorumlama ve çözme konusunda etkili bir şekilde analiz etme, akıl yürütme ve iletişim kurma kapasitesini ifade eder.
- Yaşam boyu öğrenmeyle ilgili olması: PISA öğrencilerin belirli konu alanlarında yeterliklerini değerlendirilmenin yanı sıra, öğrencilerden öğrenmek için motivasyonlarını, kendileriyle ilgili düşüncelerini ve öğrenme stratejilerini de bildirmelerini ister.
- Düzenli olarak yapılması: Değerlendirmenin belirli zamanlarda düzenli olarak yapılması ülkelerin eğitim hedeflerini yerine getirmedeki ilerlemelerini izleme imkanı sağlar.
- Geniş coğrafi kapsamı ve iş birliğine dayalı yapısı: PISA 2003 uygulamasına 41 ülke, PISA 2006 uygulamasına 57 ülke, PISA 2009 uygulamasına 74 ülke, PISA 2012 uygulamasına 65 ülke ve PISA 2015 uygulamasına 72 ülke katılmıştır.

PISA, OECD üyesi tüm ülkeler ile üye olmayan bazı ülkelerin katılımıyla, 15 yaşındaki öğrencilerin hayatta karşılaşacakları problemleri çözmeye ne ölçüde hazır yetiştiklerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. PISA projesinde 15 yaş grubu öğrencilerin seçilmiş olmasının sebebi, çoğu OECD ülkesinde bu yaştaki öğrencilerin zorunlu eğitimi bitirmek üzere olmaları ve yaklaşık bu on yıllık eğitim sonunda öğrencilerde bazı bilgi ve becerilerin edinilmiş olmasıdır (OECD, 2006a).

PISA 2003 uygulamasına 41 ülkeden çeyrek milyondan fazla öğrenci katılmıştır. Bu çalışmaya, OECD üyesi 30 ülkesinin hepsi ve OECD üyesi olmayan 11 ülke katılmıştır (MEB, 2005a). PISA 2006 uygulaması için, 57 katılımcı ülkeden, yaklaşık 20 milyon 15 yaş grubu öğrenciyi temsil etmek üzere, yaklaşık 400.000 öğrenci seçilmiştir (MEB, 2010b). PISA 2009 uygulamasına ise katılımcı 65 ülkeden, 15 yaş grubu yaklaşık 26 milyon öğrenciyi temsil etmek üzere, 457.460 öğrenci katılmıştır, daha sonra ek olarak OECD üyesi olmayan 9 ülkeden, 15 yaş grubu yaklaşık 2 milyon öğrenciyi temsil etmek üzere 50.000 öğrenci daha dahil edilmiştir (MEB, 2010a). PISA 2012 uygulamasına OECD üyesi 34 ülke ve OECD üyesi olmayan 31 ülke olmak üzere toplamda 65 ülke katılmıştır. Bu uygulamaya 65 ülkeden 15 yaş grubu yaklaşık 28 milyon öğrenciyi temsil etmek üzere 510 bin civarında öğrenci katılmıştır (MEB, 2015). PISA 2015 uygulaması, 35'i OECD üyesi olmak üzere toplam 72 ülke ve yaklaşık 29 milyon öğrenciyi temsil etmek üzere 540.000'e yakın öğrencinin katılımıyla meydana gelmiştir (MEB, 2016b). Türkiye bir PISA uygulamasına yaklaşık 5000 adet 15 yaş grubu öğrenciyle katılmaktadır. PISA uygulayıcılarının 15 yaş grubu öğrenciyle ifade etmek istedikleri 15 yıl 3 ay ve 16 yıl 2 ay arasında değişen en az 6 yıllık eğitim görmüş öğrencilerdir (Çepni, 2016).

PISA projesi üçer yıllık döngüler şeklinde yapılmaktadır. Her döngüde okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı alanlarından biri daha detaylı incelenirken diğer alanlar ona göre daha az detaylandırılarak incelenir. PISA uygulaması ilk kez 2000 yılında gerçekleştirilmiştir. Temel alan 2000 yılında okuma becerileri, 2003 yılında matematik okuryazarlığı ve 2006 yılında fen okuryazarlığı olmuştur ve 2009 yılında bu döngü tekrar başlamıştır. Türkiye benzer tarihlerde TIMSS ve PIRLS uygulamalarını gerçekleştirdiğinden PISA projesinin 1. uygulamasına katılamamıştır. Bu uygulamaya ilk defa 2003 yılında katılmıştır.

PISA döngülerinde yer alan temel alanlar ve ağırlıklı alanlar Şekil 1.1'de gösterilmiştir.

Şekil 1.1. PISA Döngülerinde Temel Alan ve Ağırlıklı Alanlar (MEB, 2016)

PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Okuma Becerileri</b></li> <li>• Matematik Okuryazarlığı</li> <li>• Fen Okuryazarlığı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Okuma Becerileri</li> <li>• <b>Matematik Okuryazarlığı</b></li> <li>• Fen Okuryazarlığı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Okuma Becerileri</li> <li>• Matematik Okuryazarlığı</li> <li>• <b>Fen Okuryazarlığı</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Okuma Becerileri</b></li> <li>• Matematik Okuryazarlığı</li> <li>• Fen Okuryazarlığı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Okuma Becerileri</li> <li>• <b>Matematik Okuryazarlığı</b></li> <li>• Fen Okuryazarlığı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Okuma Becerileri</li> <li>• Matematik Okuryazarlığı</li> <li>• <b>Fen Okuryazarlığı</b></li> </ul>

Eğitim çok kapsamlı bir alan olduğu için öğrenci başarısı üzerine yapılan çalışmalarda da psikolojik, sosyokültürel, sosyoekonomik ve aile özellikleri gibi bir çok etmenin dikkate alınması gerekir. Bu sebeple PISA araştırması da çok kapsamlı bir şekilde yürütülmektedir. PISA araştırmasında uygulanan temel alanların yanında bağlamsal anketler de uygulanmakta ve bu anketlerle öğrencilerin aileleri, okul ortamları, psikolojik özellikleri, kendileri hakkındaki görüşleri ile ilgili verilere ulaşılmaktadır. Anketlerden elde edilen veriler PISA'nın önemli bir bölümüdür ve bilişsel alanda elde edilen verilerin anlamlı bir şekilde açıklanabilmesinde kullanılmaktadır. PISA'da bütün ülkeler okul ve öğrenci anketine katılmaktadır. Diğer anketlere (öğretmen anketi, ebeveyn anketi, bilgi ve iletişim teknolojileri anketi ve eğitim kariyeri anketi) isteyen ülkeler katılmaktadır. Türkiye, PISA 2015 uygulamasında sadece okul ve öğrenci anketine katılmıştır (MEB, 2016b). Okul ortamı ile ilgili veriler okul idaresinden, öğrencinin ailesi ile ilgili veriler veli anketi aracılığıyla öğrencinin ailesinden edinilmektedir. Bu durum PISA projesinin kapsam geçerliğini ve analitik gücünü artırmaktadır (Çepni, 2016).

PISA 2015 araştırmasında fen alanına ağırlık verilmiştir. PISA projesinde *fen* yerine *fen okuryazarlığı* kavramı kullanılmasının sebebi okullarda uygulanan bilgi düzeyinde kalan fen bilgisi değerlendirmesinin tersine PISA'nın bilimsel bilginin yaşam durumlarına aktarılmasına verdiği önemi vurgulamaktır. Fen alan bilgisi ve bilimsel yöntem bilgisi bir öğrencinin bilimsel alandaki yeterliliğini göstermektedir. Buna ilaveten fene karşı tutum ve fen konularına ilgi gibi duyuşsal özellikler de fen okuryazarlığı kavramına dahildir (MEB, 2015).

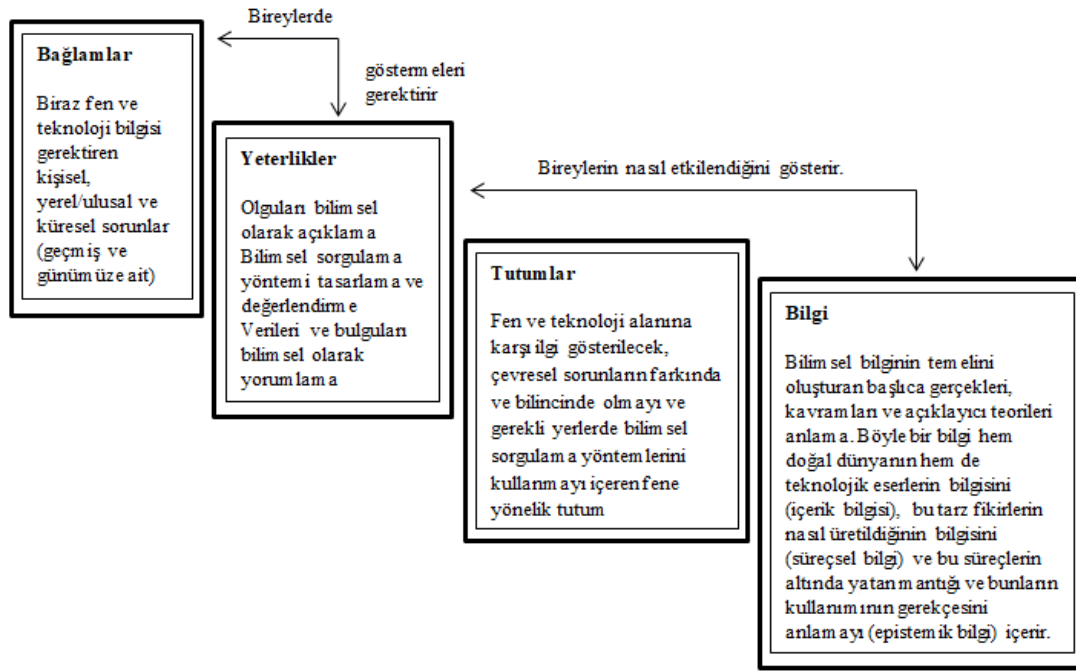
Fen okuryazarlığını değerlendirme çerçevesi PISA 2015 değerlendirmesi için tamamen gözden geçirilmiştir. PISA 2015'in bilimsel okuryazarlık tanımı daha da gelişmiştir. En önemli fark, "bilim hakkında bilgi" kavramı daha açık bir şekilde belirtilmiş ve prosedürel bilgi ve epistemik bilgi şeklinde iki bileşene ayrılmıştır. Ek olarak, "bilimsel araştırmaya destek" yapısı, esasen ölçülenin daha iyi yansıtılması için terminolojideki bir değişiklik olan



“araştırma için bilimsel yaklaşımların değerlendirilmesi” olarak değiştirilmiştir. Ayrıca, PISA 2006 değerlendirmesinde “kişisel, sosyal ve küresel” şeklinde gruplanan bağlamlar, PISA 2015 değerlendirmesinde başlıklar arasındaki etki alanını daha tutarlı hale getirmek için “kişisel, yerel / ulusal ve küresel” olarak değiştirilmiştir (OECD, 2017b).

Fen okuryazarlığının PISA’daki tanımı, Şekil 1.2’de verilen birbiri ile ilişkili dört farklı kavramla değerlendirilebilir.

Şekil 1.2. Fen Okuryazarlığı Değerlendirme Çerçevesinin Genel Özellikleri (MEB, 2016)



Fen okuryazarlığı PISA 2015’de “etkin bir vatandaş olarak fenle ilgili fikirlerle ve fenle alakalı meselelerle uğraşabilme becerisi” şeklinde ifade edilmektedir. Fen okuryazarı olan bir birey belli öğelere dayalı olarak fen alanında yapılan konuşmalara ve söyleşilere katılmak ister. Bunun için olguları bilimsel olarak açıklama, bilimsel sorgulama ve değerlendirme, verileri bilimsel olarak açıklama yeterlikleri gerekmektedir. Fen okuryazarlığında öğrencilerin fene yönelik ilgileri ve tutumları gibi duyuşsal özellikleri onların motivasyonlarını artırıp katılımlarını etkileyebilir (MEB, 2016b). Fen okuryazarlığı performansını etkileyen duyuşsal özellikler Tablo 1.1’de özetlenmiştir.

Tablo 1.1. Fen İlgisi ve Kariyer Beklentisi, Fen Özgüveni ve Fen Öğreniminde Motivasyon (MEB, 2016)

Fen İlgisi	Fen öğrenme motivasyonu	Fen özgüveni
<b>Fen kariyer beklentileri:</b> “30 yaş civarında hangi mesleğe sahip olmayı umuyorsunuz?” açık uçlu sorusuna verilen öğrenci cevapları	<b>Fen öğrenmekten zevk alma:</b> Öğrencilerin fen uygulama ve fen öğrenme ilgileriyle alakalı sorulara verdikleri cevaplara dayalı düzenlenmiş gösterge	<b>Fen özyeterliliği:</b> Öğrencilerin fen bilgilerini gerçek dünya şartlarında (ör. Haber raporlarını anlayıp analiz etme veya fen konularıyla alakalı tartışmalara katılma) algılanmış becerileriyle ilgili sorulara verdikleri cevaplara dayalı düzenlenmiş gösterge
<b>Fen aktiviteleri:</b> Öğrencilerin bir dizi fenle ilgili aktivitelere katılımlarıyla ilgili sorulara verdikleri cevaplara dayalı düzenlenmiş gösterge	<b>Geniş fen konularına ilgi:</b> Öğrencilerin “biyosfer”, “hareket ve kuvvetler”, “evren ve tarihi”, “hastalıktan korunma” gibi konulara ilgileriyle alakalı cevapları	

Kaptan (1999) bireyleri fen okuryazarı olarak yetiştirme amaçlarını şu şekilde özetlemiştir:

- Doğal yaşamı tanıma onun farklı ve benzer taraflarının farkında olma
- Fen, matematik ve teknoloji arasındaki bağın farkında olma
- Fen, matematik ve teknolojinin bireylerin gayretlerinin eseri olduğunu anlama, bu alanların güçlü ve zayıf yönlerini tanıma
- Bilimsel düşünebilme yeteneğini geliştirebilme
- Feni ve bilimsel düşünme adımlarını bireyin ve toplumun amaçları için kullanma

Bilim ve teknoloji günümüzde toplumların temel yapı taşını oluşturmaktadır. Bugün yaşadığımız toplumda bireylerin bilimsel kavram ve kuramları anlayabilmesi ve problemleri tanımlayıp onlara çözüm bulma yeteneğine sahip olması her zamankinden daha da önemlidir. Fakat son 15 yıldır OECD üyesi ülkelerin bazılarında üniversitede fen ve teknoloji eğitimi gören öğrencilerde fark edilir bir düşüş gözlenmiştir (OECD, 2006a; MEB, 2010b).

PISA sonuçları, ölçekler kullanılarak rapor edilmektedir. Başlangıçta, OECD'nin okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı ortalama puanlarının üçü de 100 standart sapmayla 500'dü ve bu durum OECD ülkelerindeki öğrencilerin üçte ikisinin

400 ile 600 arasında puan aldığı anlamına gelmektedir. Bu puanlar belirli bir alandaki yeterlik derecelerini göstermektedir. Daha sonraki PISA döngülerinde, OECD ortalama puanı bu ortalamanın etrafında hafifçe dalgalanmıştır (OECD, 2017b).

PISA 2000’de okuma becerileri temel alan olmuştur ve okuma becerileri için ölçekler beş bilgi ve beceri düzeyine bölünmüştür. Bu yaklaşımın temel avantajı farklı zorluk seviyesinde görevler ile önemli sayıda öğrencinin neler yapabileceğini açıklamakta faydalı olmasıdır. Sonuçlar aynı zamanda okumanın üç alt alanı: “bilgiye erişim ve bilgi alma”, “metinleri bütünleştirmek ve yorumlamak” ve “metinleri yansıtma ve değerlendirme” için ayrı ayrı hesaplanmıştır. (OECD, 2017b).

PISA 2003 matematik okuryazarlığı için altı yeterlik düzeyi belirlemiştir. Matematikte dört alt alan için: “uzay ve şekil (geometri)”, “değişim ve ilişkiler (cebiri)”, “sayı (aritmetik)” ve “belirsizlik (olasılık)” sonuçlar ayrı ayrı hesaplanmıştır (OECD, 2017b).

Benzer şekilde PISA 2006’da fen okuryazarlığı için altı yeterlik seviyesi belirtilmiştir. Fen okuryazarlığı düşünme süreçleri: “bilimsel durumları ayırt etme”, “olguları bilimsel olarak açıklama” ve “bilimsel kanıtları kullanma” şeklinde ayrılmıştır. PISA 2006’da yer alan fen alan bilgisinin kapsamı: “fiziksel sistemler”, “canlılar ile ilgili sistemler”, “yerküre ve uzay sistemleri” ve “teknoloji sistemleri” şeklindedir (OECD, 2017b).

PISA 2009’da temel alan okuma becerileridir. PISA 2009, çok yüksek okuma yeterliliği seviyelerini tanımlamak için okuma ölçğine “Seviye 6” eklenmiştir. En alt yeterlik düzeyi olan “Seviye 1”, “Seviye 1a” olarak yeniden isimlendirilmiştir. Daha önceki PISA uygulamalarında “Seviye 1’in altında” olarak değerlendirilen, daha kolay olan yeni öğelerle ilgili yeterlik gösteren öğrencilerin performansını tanımlamak için bir başka seviye “Seviye 1b” tanımlanmıştır. Bu değişiklikler, ülkelerin daha yüksek ve daha düşük okuma yeterliği olan öğrencilerin, çok yüksek ve çok düşük yeterliği olan öğrencilerin ne tür görevleri yerine getirebildikleri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmalarını sağlamıştır (OECD, 2017b).

PISA 2012’de matematik okuryazarlığı temel alan olarak yeniden değerlendirilmiştir. Değerlendirme için altı yeterlik düzeyi belirtilmiştir. Matematikte tanımlanan alt alanlardan “belirsizlik”, “belirsizlik ve veri” olarak yeniden tanımlanmıştır. Bu alt alanlara ek olarak PISA 2012 matematik okuryazarlığı ölçme ve değerlendirme çerçevesinde: “durumları matematiksel olarak formüleleştirme”, “matematiksel kavramları, olguları, prosedürleri ve muhakemeleri kullanma”, “matematiksel sonuçları yorumlama, uygulama ve değerlendirme” şeklinde üç matematiksel süreç tanımlanmıştır (OECD, 2017b).

PISA 2006'daki temel değerlendirme konusu fen okuryazarlığı yine PISA 2015'te temel etki alanıdır. Değerlendirmede öğrencilerin “olguları bilimsel olarak açıklama”, “bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme” ve “verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama” şeklinde fen yeterliklerine sahip olma dereceleri ölçülmüştür. Bu yeterlikler Tablo 1.2'de özetlenmiştir.

*Tablo 1.2. Fen Yeterlikleri (MEB, 2016)*

---

Olguları bilimsel olarak açıklama

- Uygun olan bilimsel bilgiyi hatırlama ve uygulama
- Açıklayıcı modelleri ve gösterimleri tanımlama, kullanma ve oluşturma
- Uygun tahminler yapma ve tahminleri doğrulama
- Açıklayıcı hipotezler önerme
- Bilimsel bilginin toplum için olan potansiyel çıkarımlarını açıklama
- Bilimsel sorgulamayı tasarlama ve değerlendirme

---

Bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme

- Belirli bir bilimsel çalışmada araştırılan soruyu ayırt etme
- Bilimsel olarak araştırılabilecek soruları ayırt etme
- Belirli bir soruyu bilimsel olarak araştırmak için bir yol önerme
- Belirli bir soruyu bilimsel olarak araştırmanın yollarını değerlendirme
- Bilim adamlarının verinin güvenilirliği ve açıklamaların objektifliğini ve genellenebilirliğini nasıl sağladığını ifade etme ve değerlendirme

---

Verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama

- Veriyi bir gösterimden diğerine dönüştürme
  - Veriyi analiz etme ve yorumlama ve uygun sonuçları çıkarma
  - Fenle ilgili metinlerdeki varsayımları, bulguları ve mantığı tanımlama
  - Bilimsel bulgulara ve teoriye dayalı argümanlarla ve diğer görüşlere dayalı argümanları birbirinden ayırt etme
  - Farklı kaynaklardaki bilimsel argümanları ve bulguları değerlendirme (ör. Gazete, internet, dergiler)
- 

PISA 2015 projesinde fen okuryazarlığı alanında yedi yeterlik düzeyi belirlenmiştir. Bu düzeyler öğrencilerin ulaşmaları gereken bilimsel yeterliklerin açıklamasını göstermektedir.

Tablo 1.3’de altıncı düzey fen yeteneği konusunda sahip olunabilecek en yüksek düzey ve ikinci düzey de fen yeteneğinin gerçek yaşam durumlarında kullanılabileceği başlangıç düzeyi olmak üzere temel düzeyler tanımlanmıştır (OECD, 2017a). Fen ölçeği, minimum düzeyde fen okuryazarlığı sergileyen ve daha önce ölçeğe dahil edilmeyen en düşük yetenek seviyesindeki öğrencilerin yeterliliğini daha iyi tanımlamak için “1b” seviyesi eklenerek genişletilmiştir (OECD, 2017b).

*Tablo 1.3. PISA 2015 Yeterlik Düzeyleri (OECD, 2017a)*

Düzyey	Öğrenciler tipik olarak neler yapabilir?
6	Bu seviyede öğrenciler fiziksel, yaşam, yer ve uzay bilimlerinden bir dizi birbirleriyle ilişkili bilimsel fikir ve kavramları çizebilir ve yeni bilimsel olayların, birden fazla adım gerektiren olayların ve işlemlerin açıklayıcı hipotezlerini sunmak için veya tahminlerde bulunmak için prosedürel ve epistemik bilgiyi kullanabilirler. Verileri ve kanıtları yorumlarken, ilgili ve ilgisiz bilgiler arasında ayırım yapabilirler ve normal okul müfredatı dışındaki bilgileri öğrenebilirler. Bilimsel kanıt ve teoriye dayanan argümanlar ile diğer düşüncelere dayanan argümanlar arasında ayırım yapabilirler. 6. seviye öğrencileri, karmaşık deneylerin, saha çalışmalarının veya simülasyonların rakip tasarımlarını değerlendirebilir ve seçimlerini haklı çıkarabilirler.
5	Bu seviyede öğrenciler yabancı ve daha karmaşık olayları ve süreçleri açıklamak için soyut bilimsel fikirleri veya kavramları kullanabilirler. Alternatif deneysel tasarımları değerlendirmek ve seçimlerini haklı çıkarmak için daha karmaşık epistemik bilgi uygulayabilmekte ve bilgileri yorumlamak veya tahminlerde bulunmak için teorik bilgileri kullanabilmektedirler. Seviye 5 öğrencileri, verilen bir soruyu bilimsel olarak keşfetme yollarını değerlendirebilir ve kaynakları içeren veri setlerinin yorumlanmasındaki sınırlamaları ve belirsizliğin bilimsel veriler üzerindeki etkilerini belirleyebilirler.

---

4 Bu seviyede öğrenciler daha karmaşık veya daha az bilinen olay ve süreçlerin açıklamalarını oluşturmak için ya sağlanan ya da hatırlanan daha karmaşık içerik bilgisini kullanabilirler. Sınırlandırılmış bir bağlamda iki veya daha fazla bağımsız değişken içeren deneyler yapabilirler. Usul ve epistemik bilgi unsurlarını kullanarak deneysel bir tasarımı haklı gösterebilirler. Seviye 4 öğrencileri, orta derecede karmaşık bir veri setinden veya daha az bilinen bağlamlardan elde edilen verileri yorumlayabilir, verilerin ötesine geçen ve seçimleri için gerekçeler sağlayan uygun sonuçlar çıkartabilirler.

---

3 Bu seviyede öğrenciler tanıdık olayların açıklamalarını tanımlamak veya oluşturmak için orta derecede karmaşık içerik bilgisinden yararlanabilirler. Daha az bilinen veya daha karmaşık durumlarda, ilgili işaretleme veya destekle açıklamalar yapabilirler. Kısıtlanmış bir bağlamda basit bir deney yapmak için kurallara ilişkin epistemik bilginin unsurlarını kullanabilirler. Seviye 3 öğrencileri, bilimsel ve bilimsel olmayan konuları ayırt edebilir ve bilimsel bir iddiayı destekleyen kanıtları belirleyebilirler.

---

2 Bu seviyede, öğrenciler uygun bir bilimsel açıklama tanımlamak, verileri yorumlamak ve basit bir deneysel tasarımda ele alınan soruyu tanımlamak için günlük içerik bilgisini ve temel usule dayalı bilgileri kullanabilirler. Basit bir veri setinden geçerli bir sonucu belirlemek için günlük bilimsel bilgileri kullanabilirler. Seviye 2 öğrencileri, bilimsel olarak araştırılabilecek soruları belirleyerek temel epistemik bilgiyi gösterirler.

---

1a Bu seviyede öğrenciler basit bilimsel olayın açıklamalarını tanımlamak için günlük içeriği ve prosedürel bilgiyi kullanabilirler. Destekle, ikiden fazla değişkeni olmayan yapısal bilimsel araştırmalar yapabilirler. Basit nedensel veya korelasyonel ilişkileri tanımlayabilir ve düşük bir bilişsel düzey gerektiren grafiksel ve görsel verileri yorumlayabilirler. Seviye 1a öğrencileri, bilinen kişisel, yerel ve küresel bağlamlardaki belirli veriler için en iyi bilimsel açıklamayı seçebilirler.

---

1b Bu seviyede, öğrenciler basit bilimsel olgunun özelliklerini tanımak için günlük içerik bilgisini kullanabilirler. Verilerdeki basit kalıpları tanımlayabilir, temel bilimsel terimleri tanıyabilir ve bilimsel bir prosedür yürütmek için açık talimatları izleyebilirler.

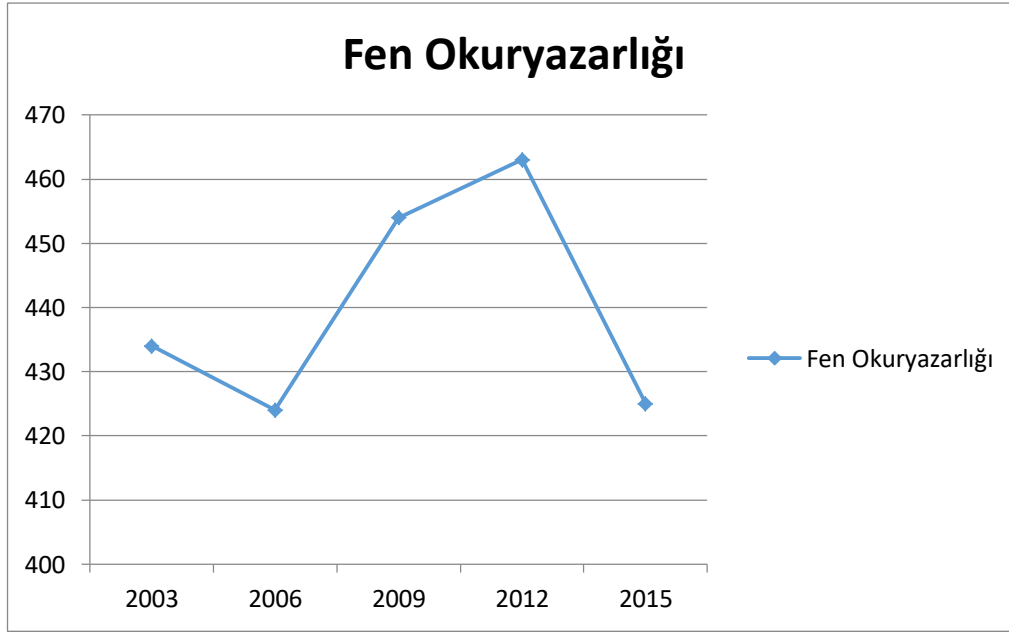
---

Türkiye fen başarısında: 2003 PISA projesinde OECD üyesi 30 ülke içerisinde 28. sırada ve projeye katılan 41 ülke içerisinde 35. sırada (MEB, 2005a), PISA 2006 projesinde OECD üyesi 30 ülke içerisinde 29. sırada projeye katılan 57 ülke dikkate alındığında ise 47. sırada (MEB, 2010b), PISA 2009 projesinde OECD üyesi 33 ülke içerisinde 32. sırada ve projeye katılan 65 ülke içerisinde 43. sırada (MEB, 2010a), PISA 2012 projesinde OECD üyesi 34 ülke içerisinde 32. sırada projeye katılan 65 ülke içerisinde 43. sırada (MEB, 2015) ve PISA 2015 projesinde OECD üyesi 35 ülke içerisinde 34. sırada ve projeye katılan 72 ülke içerisinde 54. sırada (MEB, 2016b) yer aldığı görülmüştür. Türkiye'nin uygulamaya katıldığı bu PISA projelerinin sonuçları incelendiğinde fen okuryazarlığı becerisinde istenilen seviyede olmaması ciddi bir problem olarak görülmektedir. Buna ek olarak yapılan çalışmalar temel eğitimde fen ve teknoloji dersindeki yeterlik seviyesinin de dördüncü sınıftan yedinci sınıfa kadar gerilediğini göstermiştir.

PISA 2003, PISA 2006, PISA2009, PISA 2012 ve PISA 2015 uygulamalarına katılan Türk öğrencilerin ve OECD ülkelerindeki öğrencilerin fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ve okuma becerileri ortalama puanları Tablo 1.4'de, bu uygulamalara katılan sadece Türk öğrencilerin fen okuryazarlığı ortalama puanları Grafik 1'de verilmiştir (MEB, 2005a; MEB, 2010b; MEB, 2010a; MEB, 2015; MEB, 2016b).

*Tablo 1.4. Yıllara Göre Fen Okuryazarlığı-Matematik Okuryazarlığı-Okuma Becerileri Ortalama Puanları*

Yıllar	Fen		Matematik		Okuma Becerileri	
	Okuryazarlığı		Okuryazarlığı		Türkiye	OECD ort.
	Türkiye	OECD ort.	Türkiye	OECD ort.		
2003	434	500	423	500	441	494
2006	424	500	424	498	447	492
2009	454	501	445	496	464	493
2012	463	501	448	494	475	496
2015	425	493	420	490	428	493



Grafik 1.1. Türk Öğrencilerin PISA Uygulama Dönemlerine Göre Fen Okuryazarlığı Ortalama Panları

Tablo 1.4 ve Grafik 1.1 incelendiğinde, Türk öğrencilerin matematik okuryazarlığı ve okuma becerileri puanlarının 2003, 2006, 2009 ve 2012 PISA uygulamaları sürecinde arttığı fakat 2015 PISA uygulamasında düştüğü; fen okuryazarlığı puanlarının ise 2006 PISA uygulamasında 2003 PISA uygulamasına nazaran düştüğü, 2009 ve 2012 PISA uygulamalarında yükselip 2015 PISA uygulamasında tekrar düştüğü görülmektedir. Beş PISA uygulamasında da üç temel alana ait puanların OECD ortalamasından düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 1.5. PISA Uygulama Dönemlerine Göre Türk Öğrencilerin Fen Okuryazarlığı Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımı (MEB, 2016)

	1.Düzye Altı (%)	1.Düzye (%)	2.Düzye (%)	3.Düzye (%)	4.Düzye (%)	5.Düzye (%)	6.Düzye (%)
2015	1.1	43.3	31.3	19.1	4.8	0.3	0.0
2012	4.4	21.9	35.4	25.1	11.3	1.8	0.0
2009	6.9	23.0	34.5	25.2	9.1	1.1	0.0
2006	12.9	33.7	31.3	15.1	6.2	0.9	0.0
OECD üyesi ülkeler	0.6	20.7	24.8	27.2	19.0	6.7	1.1
Tüm ülkeler	1.5	29.9	26.1	23.0	14.0	4.6	0.7



PISA projesinde öğrencilerin temel yeterlik düzeyleri açısından en az 2. yeterlik düzeyindeki kazanımlara ulaşmaları beklenmektedir. Yeterlik düzeyleri incelendiğinde 1a ve 1b düzeyleri alt yeterlik düzeyleri ve 5. ve 6. düzeyler üst yeterlik düzeyleri olarak tanımlanmaktadır. Tablo 1.5 incelendiğinde PISA’da fen okuryazarlığında 1. düzey ve altında yer alan öğrenci oranları; Türkiye’de PISA 2012’de %26.3 iken PISA 2015’te %44.4’e kadar yükselmiştir, PISA 2015’te OECD ülkelerinde %21.3 iken tüm ülkelerde %31.4’tür. PISA 2015’de fen okuryazarlığında 5. düzey ve üstünde yer alan öğrenci oranları; tüm ülkelerde %5.3, OECD üyesi ülkelerde %7.8 ve Türkiye’de %0.3’tür. Türkiye’de PISA 2015’de fen okuryazarlığında üst yeterlik düzeyinde bulunan öğrenci oranının PISA 2012’deki öğrenci oranından daha düşük olduğu görülmektedir (MEB, 2016b, s.14). Bu sonuçlar Türk öğrencilerin hayat içerisinde karşılaştığı sorunları çözmede, sahip olduğu bilgilerini kullanma, çıkarım yapma, analitik düşünme ve analiz etme yeterliklerinin eksik olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Herkesin bireysel farklılıkları vardır bu yüzden bütün bireylerin aynı seviyede fen okuryazarı olmaları mümkün değildir. Önemli olan da fene ilgi duyan, özellikle öğrendiklerini yaşamına aktarıp kullanabilen ve toplumda fenle ilgili konularda söz sahibi olabilecek düzeyde bilgiye sahip bireyler yetiştirebilmektir. Bu süreçte yaşam boyu öğrenme isteği temel alınmalıdır. Bazıları fen alanında kariyer yapmayı hedeflerken bazıları fenle ilgili sosyal konularda liderlik yapmak istemektedir. Burada önemli olan herkese toplumun ihtiyacını karşılayabilecek bilgi ve becerileri öğrenme fırsatı vermektir.

Sosyal hayatımıza yön veren iki temel güç fen ve teknolojidir. Bu yüzden çağımızda toplumlar vatandaşların fen ve teknoloji alanında gerektiğinde karar alabilecek ve kıyaslama yapabilecek kapasiteye sahip olmalarını istemektedir. Çocukları geleceğe hazırlayan fen eğitiminin amacı fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir çünkü dünya üzerinde etkili olabilmenin temelinde fen ve teknoloji okuryazarlığı yatmaktadır.

Bu çerçevede fen okuryazarlığı kavramı, bilim ve teknoloji amaçları, süreçleri ve ürünlerinde farklılık gösterse de, hem bilim hem de bilime dayalı teknoloji bilgisine atıfta bulunur. Teknoloji insanın karşılaştığı bir probleme en uygun çözümü arar, hatta bu problemin birden fazla çözümü olabilir. Buna karşılık bilim doğal dünya ile ilgili bir sorunun cevabını ister. Bununla birlikte ikisi yakından ilişkilidir. Örneğin, yeni bilimsel bilgi yeni teknolojilerin gelişmesine yol açar (1984’te transistörün gelişmesine yol açan materyal bilimindeki gelişmeler gibi). Aynı şekilde yeni teknolojiler de yeni bilimsel bilgilere yol açabilir (daha iyi teleskopların geliştirilmesiyle evren bilgisinin daha da gelişmesi gibi).

Bireyler yeni teknolojilerin yönünü etkileyen kararlar ve seçimler yapar (daha küçük, daha yakıt tasarruflu bir araba kullanma kararı gibi). Bilimsel olarak okuryazar olan bireyler bu nedenle daha bilinçli seçimler yapabilmelidir. Ayrıca bilim ve teknoloji çoğu zaman bir çözüm kaynağı olsalar da, yeni problemler ortaya çıkarabilen bir risk kaynağı olabileceği de kabul edilmelidir. Bu nedenle, bireyler bilimsel bilgiyi kendilerine ve topluma uygulamanın potansiyel yararlarını ve risklerini değerlendirebilmelidir (OECD, 2017b).

PISA öğrenci performansını değerlendirmek ve performanstaki farklılıkları açıklamaya yardımcı olabilecek öğrenci, aile ve kurumsal faktörler hakkında veri toplamak için en kapsamlı ve titiz uluslararası bir programdır. Değerlendirmelerin kapsamı ve niteliğine ve toplanacak temel bilgilere ilişkin kararlar, katılımcı ülkelerdeki önde gelen uzmanlar tarafından alınmakta ve ortak politika çıkarları temelinde hükümetler tarafından ortaklaşa yönlendirilmektedir. Değerlendirme materyallerinde kültürel ve dilbilimsel genişlik ve dengenin sağlanması için büyük çaba gösterilmekte ve geniş kaynaklar ayrılmaktadır. Sıkı kalite ve güvence mekanizmaları çeviri, örnekleme ve veri toplamada uygulanmaktadır. Sonuç olarak, PISA sonuçları yüksek derecede geçerlik ve güvenilirliğe sahiptir (OECD, 2017b).

PISA uygulaması araştırmaya katılan ülkelere, oluşturulan referans noktalarına göre, eğitim seviyelerinin ne olduğu, ülke çapında ne gibi önlemlerin alınması gerektiği gibi konularda detaylı bilgi sağlamaktadır. Bu proje ülkelere eğitim sistemlerinin çıktılarını sürekli olarak takip edebilme ve diğer ülkelerle karşılaştırma imkanı vermektedir. PISA uygulamasında katılan öğrencilerin akademik başarılarının belirlenmesinin yanında uygulanan bağlamsal anketlerle onların ailevi özellikleri, okul özellikleri, kendileri ile ilgili özellikleri gibi konularda da bilgi sahibi olunmaktadır. Bu projede ülkelerin başarılı ve başarısız olmalarını etkileyen faktörleri belirlemek, kültürlerarası ve uluslararası karşılaştırma yapabilmek amacıyla çok geniş bir veri tabanına sahiptir. Bu proje sayesinde ülkeler eğitim sistemindeki eksiklikleri görür, diğer ülkelerle kıyaslar ve sonuçta eğitim ile ilgili yeni düzenlemeler yapma fırsatı bulur.

Yapılan literatür taramasında PISA verilerinin kullanıldığı birçok araştırmaya rastlanmıştır (Anıl, 2009; Özer, 2009; Usta, 2009; Ayan, 2011; Karabay, 2012; Albayrak, 2009; Çalışkan, 2008). Yapılan bu çalışmalarda çoğunlukla belirli varsayımlar gerektiren parametrik istatistiksel yöntemlerle analiz yapılmıştır. Bu çalışmalarda kayıp değerler, uç değerler, çoklu bağlantı problemi, normallik doğrusallık ve homojenlik gibi sayıtların karşılandığı belirtilmiştir. Araştırmacılar genellikle faktör analizi, varyans analizi, t testi,

çoklu doğrusal regresyon ve yapısal eşitlik modellemesi gibi parametrik yöntemler kullanmıştır. PISA’da uygulanan öğrenci anketinden belirli değişkenlerin seçilerek yapıldığı bu çalışmalarda belirli sayıda değişken analize dahil edilmektedir. Kullanılan bu parametrik yöntemlerin belirli varsayımlar gerektirmesi ve sadece belirli sayıda değişkenin çalışmaya dahil edilebilmesi bu araştırmaların sınırlılığıdır.

Türkiye’de eğitim konusunda yapılan reformlara rağmen PISA projesinde başarı ortalamasının OECD ortalamasının altında olması oldukça üzücüdür. Bu araştırmada PISA 2015 projesinde fen okuryazarlığını açıklayan değişkenler incelenecektir. Araştırma sonuçları sadece fen okuryazarlığında değil eğitim sistemi açısından da gerekli tedbirlerin alınması ve eksiklerin giderilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle Türk öğrencilerin PISA 2015 fen okuryazarlığını açıklayan değişkenler, verinin normallik, doğrusallık, homojenlik gibi çeşitli varsayımları sağlamasını beklemeyen ve çok sayıda kategorik ve sürekli bağımsız değişkenin aynı anda analize dahil edilebildiği veri madenciliği yöntemlerinden CHAID analizi ile incelenmiştir.

## **1.2. Amaç**

Araştırmanın genel amacı, Türk öğrencilerin PISA 2015 öğrenci anketinden seçilen değişkenlere vermiş oldukları cevaplarla fen okuryazarlığını açıklayan değişkenlerin incelenmesidir. Belirlenen amaçlar doğrultusunda, bu çalışma kapsamında şu sorulara yanıt aranmaktadır:

1. PISA 2015 Türkiye örneğinde Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan, veri setini homojen alt gruplara ayıran değişken hangi bağımsız değişkendir?
2. PISA 2015 Türkiye örneğinde Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını sırasıyla hangi değişkenler açıklamaktadır ve hangi değişkenler veriyi homojen alt gruplara bölmektedir?
3. PISA 2015 Türkiye örneğinde fen okuryazarlığı bakımından öğrencileri sınıflandırmada bağımsız değişkenlerin önem sırası nasıldır?

## **1.3.Önem**

MEB ulusal olarak yaptığı sınavlar yanında uluslararası sınavlara da katılıp kendi eğitim sistemi ile ilgili çıktılara ulaşmaktadır. Bu sınavlardan en kapsamlısı dünya

ekonomisinin %85'ten fazlasının katıldığı bir durum belirleme çalışması olan PISA'dır. Bu uygulamada zorunlu eğitimi tamamlamış öğrencilerin müfredatta yer alan bilgilerin ne kadarına sahip oldukları değil, bu bilgileri gündelik yaşamlarında ne derece kullanabildikleri belirlenmektedir. PISA bireysel olarak okulu veya öğrenciyi değerlendirmekten çok eğitim sistemiyle ilgili durum belirlemeye odaklanmıştır. Bu sebeple ülkelere eğitim sistemini diğer ülkelerle karşılaştırabilme, değerlendirebilme ve gerekli reformları yapabilme fırsatı sunmaktadır.

PISA genel olarak öğrencilerin fen, matematik ve okuma becerileri performanslarını test etmektedir. Bu süreçte merkeze aldığı kavram ise okuryazarlıktır. “Bilim” yerine “Bilimsel okuryazarlık” teriminin kullanımı, PISA'nın bilim değerlendirmesinde bilimsel bilginin gerçek yaşamdaki durumlar bağlamında uygulanmasına verdiği önemi vurgulamaktadır (OECD, 2017b). Kuşkusuz 21. yüzyıl zorluklarının çoğu, bilimsel düşünce ve bilimsel keşif konusunda yenilikçi çözümler gerektirecektir. Toplumlar, araştırmayı üstlenmek ve dünyanın karşı karşıya olduğu ekonomik, sosyal ve çevresel zorluklarla başa çıkmak için iyi eğitilmiş bilim insanlarından oluşan bir kadroya ihtiyaç duyacaktır.

Fen okuryazarlığı hem ulusal hem de uluslararası düzeyde önemlidir. Çünkü insanlık yeterli su ve yiyecek sağlama, hastalıkları kontrol etme, yeterli enerji üretme ve iklim değişikliğine uyum sağlama konusunda büyük zorluklarla karşı karşıyadır. Bununla birlikte bireylerin kendi sağlık ve gıda kaynaklarını etkileyen uygulamalar, malzemelerin uygun kullanımı, yeni teknolojilerin kullanımı ve enerji kullanımı ile ilgili kararlarla karşı karşıya kalabilecekleri yerel düzeyde de birçok sorun ortaya çıkmaktadır. Tüm bu zorluklarla başa çıkmak için fen ve teknolojinin büyük bir katkısı gerekmektedir. Bununla birlikte Avrupa Komisyonu tarafından tartışıldığı gibi “Gençler belli bir bilimsel farkındalığa sahip olmadıkça bilinçli tartışma konusu olmaz.” (Avrupa Komisyonu, 1995). Ayrıca bu herkesi bilimsel bir uzamana dönüştürmek anlamına gelmez. Ancak çevrelerini etkileyen seçimler yapmada ve uzamanlar arasındaki tartışmaların sosyal etkilerini geniş anlamda anlamalarını sağlamak için aydınlanmış bir rol üstlenmelerini sağlamak gerekir. Bilim ve bilime dayalı teknoloji bilgisinin, bireylerin kişisel, sosyal ve profesyonel yaşamlarına önemli bir katkı sağladığı göz önüne alındığında, fen ve teknoloji anlayışı genç bir kişinin “yaşama hazırlığı” için çok önemlidir.

Yapılan bu çalışma 2023 Eğitim Vizyon Belgesi'nde de bahsedilen MEB içinde veriye dayalı karar verme sistemini uygulanır duruma getirecek olan eğitsel veri madenciliğinin kullanılması açısından önemlidir. PISA ile ilgili yapılan araştırmalarda daha çok parametrik

istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemler belirli varsayımlar gerektirmektedir ve sınırlı sayıda bağımsız değişken analize dahil edilmektedir. Fakat bu çalışma, bahsedilen sınırlılıkları olmayan veri madenciliği karar ağaçları algoritmalarından CHAID analizinin kullanılması ile araştırmacılara farklı bir bakış açısı kazandıracak ve daha doğru kararlar alınabilmesi için alana katkı sağlayacaktır. Ayrıca, Türkiye’de PISA fen okuryazarlığı alanında CHAID analizinin uygulandığı ilk çalışma olması açısından da önemlidir.

#### 1.4. Varsayımlar

- PISA 2015 uygulamasında yer alan Türk öğrencilerin, fen okuryazarlığı başarı testlerine ve öğrenci anketine verdikleri cevaplar gerçeği yansıtmaktadır.
- PISA 2015 uygulamasında, yapılan uyarılama sebebiyle oluşan dil ve kültür farklılıklarının Türkiye’deki öğrencilerin fen okuryazarlığı başarısını etkilemediği varsayılmaktadır.

#### 1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma OECD veri tabanından ulaşılan PISA verileriyle sınırlıdır.
- Araştırma PISA 2015 öğrenci anketindeki değişkenlerle ve öğrencilerin fen okuryazarlığı ortalama başarı puanlarıyla sınırlıdır.
- Araştırma PISA 2015 kapsamında Türkiye’den araştırmaya katılan 5895 öğrenci ve bu öğrencilerden elde edilen verilerle sınırlıdır.

#### 1.6. Tanımlar

**Veri Tabanı:** Sistemli bir şekilde erişilebilen, aktarılabilen, yönetilebilen, güncellenebilen, aralarında gizli bir ilişki bulundurabilen bilgi topluluğudur. Başka bir şekilde ifade edecek olursak bilgisayarlarda saklanan sistematik verilerdir.

**Karar Destek sistemleri:** Bu sistemler farklı kaynaklardan bir araya getirdikleri bilgileri düzenleyen, modelleyen, analiz eden ve analiz sonuçlarını karar vericiye sunan, bu şekilde seçim sırasında ona destek olan sistemlerdir.

**Veri Ambarı:** Standart veri tabanı uygulamalarıyla veriye ulaşmanın yetersiz olduğu durumlarda, büyük boyutlu verilerle işlem yapmayı ve veriye hızlı ulaşmayı sağlayan sistemlerdir.

**Veri Madenciliği:** Veri tabanı ve veri ambarlarında depolanan büyük miktardaki veriden geçerli, güvenilir ve anlamlı sonuçlar çıkarma işlemidir.

**Karar Ağaçları:** Veri tabanı ve veri ambarlarından ele edilen verinin analizi sonucunda oluşan ağaç yapısıyla kolay bir şekilde yorumlanabilen, kurallar oluşturulabilen ve teknolojik işlemlerle kolay bütünleşebilen en yaygın sınıflama tekniğidir.

**CHAID Analizi:** Analize dahil edilen değişkenler üzerinde en uygun sınıflandırmayı sağlamak amacıyla oldukça yaygın bir şekilde kullanılan karar ağacı algoritmasıdır.

## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma problemine dayalı olarak oluşturulan kuramsal çerçeve ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Kuramsal Çerçeve

##### 2.1.1. Fen Okuryazarlığı Teriminin Tarihi

Fen okuryazarlığı terimi ilk kez 1950’li yılların sonlarında meydana gelmiştir. İkinci dünya Savaşı’ndan sonra ülkelerin bilim ve teknoloji alanında süratli bir rekabete girmeleri bu alandaki ilerlemelere ayak uydurabilecek bireylerin yetiştirilmesini mecburi hale getirmiştir. Toplumdaki bireylerin bu bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilecek düzeye gelmeleri ise okuryazarlık kavramını meydana getirmiştir. Fen okuryazarlığı terimi ilk kez Hurd (1958) tarafından “Amerikalı Okullar İçin Bilimsel Okuryazarlığın Anlamı (Science Literacy: Its Meaning for American Schools)” adındaki yayınında geçmiştir. Hurd (1958) bu araştırmasında, bilim ve teknoloji uygulamalarının çağdaş toplumların kendilerine özgü bir özelliği olduğuna dikkat çekerek bilimsel okuryazarlığın değerini vurgulamıştır (akt: Turgut, 2007, s.239). Bilimsel okuryazarlık teriminin, bilim ve teknolojinin genel işleyişinin kavranabilmesi için hem genel eğitim kapsamında hem de fen bilimleri eğitimi kapsamında tüm bireylere yönelik bir amaç olması gerektiği açıktır (Turgut, 2007). Böylesi bir öneme sahip olan fen okuryazarlığı kavramı Türkiye’de ancak 1990’lı yılların sonuna doğru gündeme gelmeye başlamıştır. Bu gecikmenin eğitim sistemimize yansımaları incelendiğinde özellikle PISA uygulamalarında Türkiye’nin OECD ortalamasının altında kaldığı görülmektedir.

##### 2.1.2. Fen Okuryazarı Bireyde Bulunması Gereken Özellikler

Eğitim sisteminin en önemli hedefi günümüzdeki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip edebilen, bilgiye kendi çabasıyla ulaşabilen, bilimsel düşünme becerisine sahip, yaşanan olaylara bilimsel açıdan bakabilen bireyler yetiştirmektir.

MEB (2005b, s.5) fen okuryazarı bir bireyde bulunması gereken özellikleri şu şekilde ifade etmiştir:

1. Fenle ilgili temel kavramlara hakimdir.
2. Bilimsel bilgiyi ve bilimin tabiatını anlar.

3. Fenle ilgili temel kural ve ilkeleri bilir ve gerektiğinde uygun şekilde yararlanır.
4. Bilgiye ulaşabilmek ve karşısına çıkan problemleri çözebilmek için bilimsel süreç yeteneklerini kullanır.
5. Fen-teknoloji-çevre-toplum etkileşiminin farkına varır.
6. Teknik konularda psikomotor yeteneklere sahiptir.
7. Bilim ve teknoloji konusunda olumlu tutuma sahiptir.

PISA (2006, s.13) fen okuryazarlığı tanımında bireylerin sahip olması gereken nitelikleri şu şekilde tanımlamıştır:

1. Fen ile ilgili bilgisini, sorunları açıklamada, farklı bilgilere ulaşmada, bilimsel kavramları açıklamada ve kanıtlar ışığında sonuç çıkarmada kullanır.
2. Fenin tipik özelliklerini kavrar.
3. Fen ve teknolojinin toplumsal hayatımızı ve kültürel ortamımızı nasıl etkileyeceğinin farkına varır.
4. Bilimsel konulara ilgi duyar ve olaylar karşısında yeterli duyarlılığı gösterecek bilimsel farkındalığa sahiptir.

### **2.1.3. Fen Okuryazarlığının Seviyeleri**

Bireyleri “fen okuryazarıdır” veya “fen okuryazarı değildir” biçiminde sınıflandırmak doğru bir yaklaşım değildir. Çünkü bilimsel okuryazarlık “vardır” veya “yoktur” şeklinde nitelendirilecek bir durum değildir. Öğrencilerin bireysel farklılıkları vardır ve onlar bu farklı düzeyleriyle o sınıfa gelmektedir. Öğretmenlerden öğrencilerin bu farklı düzeylerini belirleyip buna uygun şekilde planlarını yapmaları ve öğrencileri çok boyutlu fen okuryazarı olarak yetiştirmeleri beklenir. Bybee (1997) ve Trowbridge, Bybee ve Powel (2004, s.69-72); fen okuryazarı bireylerin sahip olmaları gereken bilimsel süreç becerilerine dikkat çekmek için beş basamaklı bir süreç oluşturulmuştur. Bu basamaklar şu şekilde açıklanabilir:

#### **2.1.3.1. Fen okuryazarı olmama**

Bu seviyede öğrenciler bilimsel soruları tanımlayabilecek, ilişki kurabilecek ya da sorulara mantıklı cevaplar verebilecek kapasiteye ulaşmamışlardır.



### **2.1.3.2. Yüzeysel fen okuryazarlığı**

Bu seviyede öğrenciler fenle ilgili kavramları bilir fakat kavramlar arası ilişki kuramaz ve hatta kavramlarla ilgili hatalı anlayışlara sahip olabilir yani bu öğrencilerin kavram yanılığına sahip olma olasılığı yüksektir.

### **2.1.3.3. İşlevsel fen okuryazarlığı**

Bu seviyede öğrenciler gündelik yaşamlarında fenle ilgili karşılaştıkları kavramları açıklayabilirler fakat bilgileri sınırlı olduğundan üst seviyedeki kavramları henüz anlayamazlar.

### **2.1.3.4. Kavramsal ya da işlemsel fen okuryazarlığı**

Bu seviyede öğrenciler sadece fenle ilgili kavramları anlamakla kalmaz alt kısımlarına da ayırabilir ve aralarındaki yapısal ilişkiyi kurabilirler. Bu bilinç seviyesinde; bilgiye erişebilmek için gerekli yeteneğe ve ulaştığı sonuçlara ilişkin akılcı eleştiriler yapma ve sorgulama kapasitesine sahiptir.

### **2.1.3.5. Çok boyutlu fen okuryazarlığı**

Bu seviyede öğrencilerin kavramlar ve bilimsel araştırma yöntemlerinin daha da ilerisinde bir bilimsel anlayışı vardır. Toplumsal sorunlar ve bilimsel yapılar arasında bağ kurar. Ayrıca fen ve teknolojinin boyutları olan felsefi, toplumsal ve tarihsel yapılarını anlar.

## **2.1.4. Fen Okuryazarlığının Boyutları**

Okullardaki fen eğitimi ile öğrencilere kazandırılmaya çalışılan fen okuryazarlığı boyutları farklı bilim insanları tarafından değişik şekillerde sınıflandırılmıştır. Miller (1983) fen okuryazarlığının içerik bilgisi, beceriler ve fene yönelik tutumlar şeklinde üç boyutlu bir yapıya sahip olduğunu ileri sürmüştür. Martin (1997) ise bu üç boyutu bilimsel içeriği vermek, bilim adamlarının bilimsel süreçte kullandıkları becerileri kazandırmak ve fen alanına yönelik olumlu tutum geliştirmek şeklinde açıklamıştır. Yapılan çalışmalar fen okuryazarlığının bilgi, beceri ve tutum olmak üzere üç boyuttan meydana geldiğini göstermektedir.

### **2.1.4.1. Bilimsel Bilgi**

Geçmişten günümüze kadar ulaşan insanlık tarihinde, bireylerin çevreyle ilişkileri sonucunda ulaştıkları bilgiler içerisinden seçilen, belirli bir sisteme uygun şekilde biriktirilmiş

ve güvenilirliği ispatlanmış bilgilerdir. PISA’da bilimsel bilgi “fen bilgisi” ve “fen hakkında bilgi” boyutlarını içermektedir (OECD, 2006b, s.22). Fen bilgisi; doğal hayatın esas alanları fizik, kimya, biyoloji, dünya, uzay ve teknoloji gibi temel kavram ve ilkelerin anlaşılmasını içermektedir. Fen hakkında bilgi ise: bilimsel açıklama ve sorgulama gibi fenle ilgili bilgilerin analiz ve sentezini kapsamaktadır. PISA 2015’te fen okuryazarlığı değerlendirme çerçevesi tekrar gözden geçirilmiş ve fen hakkında bilgi kavramı “prosedürel bilgi ve epistemik bilgi” olarak ikiye ayrılmıştır. Bilim adamlarının bilimsel bilgi oluşturmak için kullandıkları prosedürlerin bilgisine *prosedürel bilgi* denir. Bilimde soru, gözlem, teori, hipotez, model ve argümanların fonksiyonlarının anlaşılması; bilimsel araştırma formlarının çeşitliliğinin tanınması ve güvenilecek bilginin oluşturulmasında *epistemik bilgi* rol oynar (OECD, 2017b).

#### **2.1.4.2. Bilimsel süreç becerileri**

Fen bilimlerinde öğrencilerin öğrenmelerini basitleştiren, öğrenme sürecinde öğrencileri etkin kılan, kalıcı öğrenmeyi sağlayan, bilimsel araştırma becerilerini öğrencilere kazandıran, her öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu becerilerdir. Bilimsel süreç becerilerinin kazanılması fen eğitiminin önemli bir hedefidir çünkü bireylerden bilimsel araştırmaları anlama ve kazandıkları becerileri gerçek yaşamlarına aktarmaları beklenmektedir. Bu becerilere sahip olmaya sadece bilim insanlarının ihtiyacı yoktur, günümüz bilim ve teknoloji toplumunda fen okuryazarlığı becerisine sahip olmayı hedefleyen herkesin ihtiyacı vardır.

#### **2.1.4.3. Fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlar**

Bireylerin fen okuryazarı olabilmesi için sadece akademik bilgi ve becerilere sahip olmaları yeterli olmayacaktır. Çünkü öğrencilerin sahip olduğu tutumlar öğrenme sürecinde duygularını kontrol altına almada ve davranışlarına yön vermede oldukça etkilidir. Bu yüzden fen konularında başarılı olunabilmesi için öğrencilerin ilgi ve motivasyonları artırılmalı ve derste olumlu yaşantılar geçirebilmeleri için uygun ortamlar düzenlenip derse yönelik olumlu tutum geliştirmeleri sağlanmalıdır (OECD, 2006b, s.32).

Öğrencileri bu beklentileri karşılayabilecek şekilde yetiştirip kuvvetli bir toplum oluşturabilmek için okullardaki fen eğitimine çok fazla görev düşmektedir. Bilindiği gibi başarı tek boyutlu bir kavram değildir birçok değişkinden etkilenmektedir. Öğrencilerin fen okuryazarlığında gösterdiği başarıyı etkileyen öğrencinin kendisiyle ilgili psikolojik ve duyuşsal özellikler, okul ile ilgili özellikler, ders ortamı ile ilgili özellikler ve öğretmen ile

ilgili özellikler şeklinde birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin belirlenmesi ve üzerinde iyileştirme çalışmalarının yapılmasının başarıyı artıracağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen faktörler, PISA 2015 öğrenci anketinden seçilen değişkenlere veri madenciliği karar ağaçları algoritmalarından biri olan CHAID analizinin uygulanmasıyla belirlenmiştir. Araştırmanın bu aşamasında veri madenciliğinin kuramsal yapısından ayrıntılı bir şekilde bahsedilecektir.

## **2.1.5. Veriyi Bilgiye Dönüştürme**

### **2.1.5.1. Veri**

Bilgi çağını yaşadığımız yirmi birinci yüzyılda, ön planda olan toplumlara baktığımızda onlar bilgiyi üreten, kullanan ve paylaşan toplumlardır. Bilgi çağında meydana gelen hızlı gelişmeler, üretilen bilginin kısa sürede işlevini yitirmesine sebep olmaktadır. Veri, tek başına önemi olmayan, eğer bir amaç doğrultusunda üzerinde çalışılırsa bilgiye dönüşen kaynaktır. Veri sadece harf, sayı ve sembol yığını olmayıp onların anlamını içeren ham haldeki işlenmemiş kayıtlardır (Alpaydın, 2000). Bu kayıtlar henüz düzenlenmemiş herhangi bir ilişki kurulmamış ve anlam yüklenmemiş dökümanlardır. Bilgi ise bir probleme cevap bulabilmek için veriden çıkarılan sonuçtur. Görüldüğü gibi bilgi bir amaç doğrultusunda işlenmiş veridir ve veriden bu şekilde bilgiye ulaşmaya veri çözümlemesi denir (Han ve Kamber, 2006).

Veri çözümlemesi yapabilmek için, veri üzerinde değişik matematiksel ve istatistiksel teknikler kullanılmaktadır. Fakat günümüzde veri sayısının giderek artması farklı sorunlar oluşturmuştur. Veriyi yönetmek için *veri tabanları*, *veri ambarı* ve veriden bilgiye ulaşmak için *veri madenciliği* kavramları ortaya atılmıştır.

Bu bölümde veri tabanı ve veri ambarı kavramlarından kısaca bahsedilip, veri madenciliği üzerinde durulacaktır.

### **2.1.5.2. Veri Tabanı**

Veri tabanı (database), sistemli bir şekilde erişilebilen, aktarılabilen, yönetilebilen, güncellenebilen, aralarında gizli bir ilişki bulundurabilen bilgi topluluğudur. Farklı bir şekilde ifade edecek olursak bilgisayarlar da saklanan sistematik verilerdir. Bir veri tabanını üretmek, saklamak, yönetmek ve güncellemek için kullanılan programlara Veri tabanı Yönetim Sistemleri (Database Management Systems) adı verilir (Döşlü, 2008).

Günümüzde veri tabanı sistemleri veriyi saklamak ve yönetmek için kullanılan, veri tabanı dosyaları ve veri tabanı yönetim sisteminden oluşan yapılardır. Veri tabanı işlenmemiş ham haldeki verilerden, veri tabanı yönetim sistemi ise veri tabanı oluşturmayı ve bakımını sağlayan programlardan oluşur (Elmasri ve Navathe, 1994).

### **2.1.5.3. Karar Destek sistemleri**

Bu sistemler farklı kaynaklardan bir araya getirdikleri bilgileri düzenleyen, modelleyen, analiz eden ve analiz sonuçlarını karar vericiye sunan, bu şekilde seçim sırasında ona destek olan sistemlerdir. Karar veren için verdiği kararın doğruluğu, onun bilgisine, yeteneğine ve deneyimine bağlı olduğu kadar veri kümesine de bağlıdır. Yani başarılı bir karar vermede, doğru depolanmış ve sınıflanmış verinin doğru bir şekilde yorumlanması büyük öneme sahiptir (Yaralıoğlu, 2004).

### **2.1.5.4. Veri Ambarı**

Veri tabanı sistemlerinin birçok avantajı olmasına rağmen, bazı karar destek durumlarında yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu yüzden verinin başka şekilde muhafaza edilmesi ve veriye daha hızlı ulaşımın sağlanması için farklı yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur. Ayrıca verinin boyutu ne kadar fazla olursa olsun işlem yapmak gerekmektedir. Fakat bazı durumlarda verinin boyutu o kadar fazladır ki standart veri tabanı uygulamaları bu veriyi işlemede yetersiz kalmıştır. Bu tür ihtiyaçlar sonucunda veri ambarı kavramı oluşmuştur (Özkan, 2016).

William H. Inmon'ın 1991 yılında öne sürdüğü veri ambarı kavramı, yönetimin aldığı kararlara destek olmak için zaman kavramı kullanılarak farklı kaynaklardan veri toplamak şeklinde ifade edilebilir. Yani farklı veri tabanlarından elde edilen verilerin bir araya getirildiği depolardır. Ayrıca veri ambarları kullanıcılara değişik ayrıntı düzeylerinde veri sağlayabilmektedir. Veri ambarlarının oluşumu uzun zaman alır ve önemli yatırımlar gerektirir (Mackinnon ve Glick, 1999, s.260).

### **2.1.5.5. Veri Ambarının Tasarlanması**

Veri ambarlarının oluşumu sürecinde, veri çeşitli analitik işlemlerin yapılmasına izin verecek şekilde düzenlendikten sonra saklanır. Veri ambarları, karar verme süresinde yöneticilere destek vermek üzere hazırlanmış:

- Bütünleşik
- Konuya yönelik
- Zaman boyutu olan
- Sadece okunabilen

veri topluluğudur (Özkan, 2016).

#### **2.1.5.5.1. Bütünleşik**

Veri ambarlarına farklı özelliklere sahip veri tabanlarından aktarılan veri benzer forma getirilir ve veri bütünleştirilir. Bu bütünleşme işlemi SQL Server'da DTS (Data Transformation Services) vasıtasıyla yapılır. Verilerdeki değişik ve çelişkili durumlar giderilerek veri ambarına aktarılır.

#### **2.1.5.5.2. Konuya Yönelik**

Veri ambarları bilhassa ileriye dönük kararlar alabilmek için kullanılan kaynaklardır. Veri ambarları hangi alanda kullanılacaksa onun amaçlarına ve içeriğine uygun düzenlenmelidir. Yani karar destek aşamasında yararlanılmayacak veri, veri ambarında bulunmamaktadır.

Bu konuda araştırmacıların işini kolaylaştırmak için datamartlar oluşturulmuştur. Datamartlar, kapsamı 1-10 GB aralığında olan mikro düzeydeki veri ambarlarıdır. Datamartlar sadece amaca yönelik bilgilerin bulunduğu ve bilgiye kolay ulaşımın vurgulandığı yapıdır (Aksöz, 2007). Veri ambarları makro düzeyde veri içerdiğinden araştırmacıların kendileriyle ilgili olmayan veriler üzerinde işlem yapmaları mantığa uygun değildir. Bu yüzden oluşturulan datamartlar sayesinde araştırmacılar sadece kendilerini ilgilendiren veriler üzerinde işlem yaparlar.

#### **2.1.5.5.3. Zaman Boyutu**

Veri ambarları geçmişten edinilen veriler aracılığıyla ileriye dönük fikirler ortaya koymak için kullanılmaktadır. Veri ambarları, verinin süreç içindeki değerlerini de analize dahil edecektir. Bu nedenle veri ambarındaki bütün verilerin zaman boyutu vardır ve bu durum aktarılan veriler arasında karışıklığı önler. Veri ambarı içerdiği bilginin en az beş yıllık geçmişini bulundurmalıdır.

#### **2.1.5.5.4. Sadece Okunabilen**

Veri ambarında bulunan veriler güncellenemez ya da silinemez sadece okunabilirler. Burada “verinin yüklenmesi” ve “veriye erişilmesi” biçiminde iki farklı işlem söz konusudur.

#### **2.1.5.6. Veri Ambarının İçerdiği Veri**

Veri ambarının içinde bulundurduğu veri incelendiğinde yapısının farklı olduğu, farklı seviyelerde özetlenmiş ve detaylandırılmış veriler bulunduğu görülmektedir. Veri ambarında bulunan veriyi:

- Metadata
- Ayrıntı veri
- Eski ayrıntı veri
- Düşük düzeyde özetlenmiş veri
- Yüksek düzeyde özetlenmiş veri

şeklinde sınıflandırabiliriz (Özkan, 2016).

##### **2.1.5.6.1. Metadata**

Metadatalar, veri ambarının önemli bir parçasıdır. Genel olarak “veri hakkında veri” şeklinde tanımlanabilen metadata, verinin nerden geldiği, hangi işlemlerden geçtiği ve hangi zamanları içerdiği gibi verinin farklı özelliklerini barındırır. Yani metadatalar veri ambarında bulunan öğelerin mutlak bir profilini çıkaran sistemlerdir (Hair, Black ve Babin, 1998).

##### **2.1.5.6.2. Ayrıntı Veri**

Veri ambarının şu andaki ayrıntı veriyle ilgilendiği düşünülürse, bu veri en son olayları içeren ve henüz işlenmediği için diğerlerine oranla daha büyük hacimli verilerdir. Bu tür veriler disk üzerinde saklandığından bunlar erişimleri ve yönetimleri pahalı olan verilerdir. Ayrıntı veri denildiğinde sadece en son ayrıntı veri kastedilmemektedir. Buradaki ayrıntılar belli bir dönemi kapsayabilir.

##### **2.1.5.6.3. Eski Ayrıntı Veri**

Ayrıntı verinin dışında kalanlar ya da daha eski ayrıntı bilgileri içeren verilerdir. Bu veriler şu andaki ayrıntı veriye göre daha az ayrıntı düzeyini içerecek şekilde saklanır.

#### **2.1.5.6.4. Düşük Düzeyde Özetlenmiş Veri**

Ayrıntı veriden süzülerek oluşturulan düşük düzeyde özetlenmiş verilerdir. Bu tür veriler de disk üzerinde saklanır. Veri ambarının tasarımı sürecinde hangi verinin özetleneceği ve özetleme işleminin ne seviyede olacağı belirlenir.

#### **2.1.5.6.5. Yüksek Düzeyde Özetlenmiş Veri**

Ayrıntı veri daha yüksek düzeyde özetlenerek kolayca erişilebilir hale getirilebilir. Bu tür veriler de veri ambarının bir parçasıdır.

#### **2.1.5.7. Veri Tabanı ve Veri Ambarı Arasındaki Farklar**

- Veri tabanlarında alanla ilgili bütün veriler saklanırken, veri ambarlarında yalnızca karar verme aşamasında gerekli olan ve ileriye dönük tahminde bulunmaya yardım edecek olan veriler saklanmaktadır.
- Veri tabanlarında güncel veriler üzerinde işlem yapılırken, veri ambarlarında belirli bir tarihi geçmişe kadar bulunan verilerin tarihine göre işlem yapılır. Veri ambarlarında belli bir tarihe kadar verilerin bulunması karar destek sistemlerinin ileriye dönük karar almasını kolaylaştırmaktadır.
- Veri tabanlarında güncel veriler bulunurken bu veriler güncel değerlerini yitirdiklerinde veri ambarlarına aktarılmaktadır. Yani veri ambarlarında yer alan veriden güncellik beklenmez. Veri tabanlarındaki veri sadece o anlık değerini alırken, veri ambarlarındaki veri geçmiş değerleri de içermektedir.
- Veri tabanlarında bulunan veriler üzerinde silme, ekleme ve güncelleştirme gibi değişik işlemler yapılabilir. Fakat veri ambarlarında bulunan veriler yalnızca okunabilir niteliğe sahiptir. Yani bu verilere sadece ulaşılabilir ve bilgi elde etmek için kullanılabilir (Çakır, 2012).
- Veri tabanlarında “Giga Byte”lar düzeyinde veri bulunurken, veri ambarlarında “Tera Byte”lar düzeyinde veri bulunmaktadır (Silahtaroglu, 2013).

#### **2.1.6. Veri Madenciliği**

Günümüzde veriye ulaşma ve depolamadaki gelişmeler, veri tabanı ve veri ambarlarında saklanan verilerin hızla bir şekilde büyümesine kılavuzluk etmiştir. Toplanan bu veriler içerisinde gizlenmiş olan anlamlı bilgiyi ortaya çıkarmak doğru yöntemler kullanılmadığı müddetçe pek mümkün değildir. Kullanılan istatistiksel yöntemler bu verilerde gizlenmiş bilgiyi ortaya çıkarmada yetersiz kalınca yeni yöntemlere gereksinim

duyulmuştur. Veri tabanları ve veri ambarlarında gizlenmiş anlaşılması güç olan bilgiyi ortaya çıkarmak ve karar destek aşamasında kullanmak için veri madenciliği yöntemleri geliştirilmiştir. Sonuç olarak veri madenciliği, veri tabanı sistemlerinin oluşmasıyla başlayan bilgi teknolojisindeki gelişimin son evresidir. Veri madenciliği ile ilgili literatürde birçok tanım bulunmaktadır.

Veri madenciliği, veri tabanı, veri ambarı ya da bilgilerin saklandığı diğer ambarlarda depolanan büyük miktardaki verilerden ilginç bilgilerin keşfedilme sürecidir (Han ve Kamber, 2006).

Veri madenciliği, anlamlı örüntülerin ve kuralların keşfedilmesi için büyük miktardaki verinin analiz edilmesi işlemidir (Berry ve Linoff, 2004).

Veri madenciliği, veriler hakkında araştırma ve öğrenme işlemlerinin yapılabildiği esnek, veriye dayalı ve veri uyarlamalı bir yöntemdir (Miller, 2005).

Veri madenciliği, büyük miktarda bulunan veriden geçerli, güvenilir ve anlamlı ilişkiler ortaya çıkaran bir süreçtir (Nawari, 2008).

Veri madenciliği, farklı analiz yöntemleri kullanarak veride gizlenmiş olan bilgileri keşfederek, ileriye dönük tahminde bulunmak için oluşturulan karar verme sistemleridir (Koyuncuğil ve Özgülbaş, 2008).

Bu tanımlamalar incelendiğinde “çok fazla miktarda veri” ve “anlamlı bilgi çıkarımı” kavramlarının dikkat çektiği görülmektedir (Çakır, 2008).

Bu tanımlamaları göz önüne alarak veri madenciliği kavramının amacını şu şekilde özetleyebiliriz;

- 1) Veri içerisinde gizlenmiş bilgileri ve ilişkileri ortaya çıkarmak.
- 2) Veriden mantıklı kurallara ve görsel yapılara dönüştürülebilecek sonuçlara ulaşmak.

Veri madenciliğinde önemli olan nokta sonuçta ulaşılabilecek bilginin önceden tahmin edilemeyen bir bilgi olmasıdır. Önceden tahmin edilen ve beklenen sonuçlar hakkında veri madenciliği uygulamaları kullanılmamaktadır.

Veri madenciliği mecaz anlamı bakımından düşünülürse, veri içerisindeki hazineyi veya altını özel programlar aracılığıyla keşfetmek şeklinde tanımlanabilir. Madencilikte tonlarca hammaddeden saf altın elde edilirken, veri madenciliğinde büyük miktardaki veriden bilgi elde edilmektedir. Burada elde edilen ürün bilgi olduğu halde verinin ne kadar büyük olduğunu vurgulamak için adı bilgi değil de veri madenciliği olmuştur. Veri madenciliği, istatistik ya da farklı birçok alanda kullanılmış *veri arkeolojisi*, *veri taranması*, *veri balıkçılığı*



veya veri tabanlarında öz bilgi keşfi gibi farklı şekilde isimlendirilmiştir. Bu isimlendirmelerden veri balıklığı dikkat çekmektedir. Bu şekilde isimlendirilmesinin sebebi, veri madenciliğinde veriden gizli bilgiyi ortaya çıkarmak amacıyla işlem yapılmasının, denizin dibinin taranıp çamurdan temizlenip faydalı deniz mahsullerine ulaşılmasına benzetilmesidir ( Akdemirci, 2018).

### 2.1.6.1. Veri Madenciliğinin Tarihçesi

Veri madenciliği, teknolojik olarak uzun bir geçmişe dayanmaktadır. Veri madenciliğinin temeli ilk bilgisayar ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator)'a kadar uzanmaktadır. Bugünkü bilgisayarların babası niteliğindeki ENIAC, 1946 yılında ABD'li bilim adamları John Mauchly ve J. Presper Eckert tarafından, II. Dünya Savaşı sürecinde ABD ordusu için üretildi. Ağırlığı 30 ton olan ve kapladığı alan 170 m<sup>2</sup> olan bu bilgisayarların yıllar içinde gösterdiği gelişmeyi günümüzde kullandığımız bilgisayarlara bakarak anlayabiliriz (Öğüt, 2012, akt: Çakır, 2012).

İlk bilgisayar ENIAC'ın üretilmesiyle, 1950'li yıllarda matematikçiler bilgisayar ve mantık bilimlerinde çalışarak, makine öğrenme (Machine Learning) ve yapay zeka (Artificial Intelligence) yapmışlardır. İstatistikçiler 1960'lı yıllarda regresyon analizi (regression analysis), en çok olabilirlik tahminleri (maximum likelihood estimates), sinir ağları (neural networks) vb. gibi yeni yöntemler keşfederek veri madenciliğinin ilk etaplarını oluşturmuşlardır. Bunun dışında gelişen veri tabanı sistemleri ile birlikte büyük miktarda belgenin saklanması sağlanmıştır. 1970, 1980, 1990'lı yıllarda yeni programlama dilleri ve yeni bilgisayar tekniklerinin geliştirilmesi genetik algoritmalar (genetic algorithms), EM algoritmaları (EM algorithms), K-ortalama kümeleme (K-mean clustering) ve karar ağacı algoritmaları (decision tree algorithms) gibi yeni yaklaşımların ortaya çıkmasını sağlamıştır. 1990 yılında büyük veri tabanları için veri ambarları oluşturulmuş ve bu şekilde veri tabanlarından bilgi keşfinin ilk aşaması tamamlanmıştır. Teknolojik gelişmelerle birlikte veri madenciliği de gelişmiş ve yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Kaya ve Köymen, 2008).

Veri madenciliği için belirlenen standart bir süreç söz konusudur. Bu standart süreç bir konsorsiyum tarafından belirlenmiştir. The Cross-Industry Standart Process for Data Mining (CRISP-DM) konsorsiyumu 1996 yılının sonlarına doğru genç ve olgunlaşmamış veri madenciliği pazarında üç firma tarafından kurulmuştur. Bu üç firmanın ilki olan Daimler Chrysler birçok endüstriyel ve ticari organizasyona, veri madenciliği tekniklerini uygulama konusunda öncü olmuştur. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) firması 1990

yılından beri veri madenciliği üzerine çeşitli hizmetler sağlamış ve ilk ticari veri madenciliği çalışma platformu olan Clementine’i 1994 yılında harekete geçirmiştir. NCR (National Cash Register), müşterilerine değer katma işini sağlayabilmek için ve alıcılarının ihtiyaçlarına hizmet edebilmek için birçok veri madenciliği danışmanlığı ve teknoloji uzmanlığı takımları kurmuştur. Bu gelişmelerden bir yıl sonra, sözcüklerin baş harfleri “Cross-Industry Standart Process for Data Mining” açılımında olan CRISP-DM konsorsiyumu oluşturulmuş, Avrupa Komisyonundan fon elde edilmiş ve başlangıç fikirleri oluşturulmaya başlanmıştır (Gürsoy, 2009).

### **2.1.6.2. Veri Madenciliği ve İstatistik**

Veri madenciliği, istatistikte kullanılan klasik yöntemlere çok benzer fakat bu yöntemler çoğunlukla düzenli ve özet şeklindeki verilerle çalışır ve analize dahil edilen veri miktarı binler, yüzbinler iken bu sayı veri madenciliğinde milyon hatta milyarları bulmaktadır. Veri miktarındaki bu artış sebebiyle klasik istatistiksel yöntemler verilerin analizinde yetersiz kalmış ve yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur.

İstatistik, teorinin doğrulanması süreci iken veri madenciliği böyle bir doğrulama ile ilgilenmez. Fakat bu veri madenciliği uygulamalarının örüntü ve ilişkileri kendiliğinden bulacağı anlamını içermez. Bunun dışında istatistikle kıyaslandığında veri madenciliği yöntemleri, değişkenler için az sayıda varsayım gerektirmektedir (Tüzüntürk, 2010).

İstatistiksel araştırmalarda evrenden rasgele bir örneklem seçilir ve bu örneklemden evrenle ilgili tahminde bulunmak için yararlanılır, yani istatistikte genelde asıl amaç örneklemin kendisi ile ilgilenmek değildir. İstatistikte amaç genel bilgiye ulaşmak iken, veri madenciliğinde amaç gizli bilgiye ulaşmaktır. Görüldüğü gibi istatistiğin kullandığı teknik tümevarım iken, veri madenciliğinin kullandığı teknik tümdengelimdir (Tüzüntürk, 2010).

Veri madenciliği ile istatistik verilerin toplanmasın da farklılık göstermektedir. İstatistiksel araştırmalarda amaca yönelik ölçek formları hazırlanır bunların pilot uygulaması yapıldıktan sonra örneklem üzerine uygulanır ve bu ölçekler üzerinde analiz çalışması yapılır. Fakat veri madenciliği sürecinde bilgiye ulaşmak için veri toplanmaz, daha önce farklı amaçlar sebebiyle toplanan verilere veri madenciliği yöntemleri uygulanır (Zhao ve Luan, 2006).

Veri madenciliğinde verinin ön işleme aşamalarından geçirilmesi hem veri kalitesi hem de doğru çıktılara ulaşma açısından çok önemlidir. Fakat veri madenciliğinde verinin büyük olması nedeniyle bu çok zaman alan bir süreçtir. Birçok istatistiksel yöntemde veriye

ön işlemler uygulanmadan analize geçilmektedir. Bu durum veri madenciliği ve istatistik arasındaki önemli bir farktır (Tüzüntürk, 2010).

Veri madenciliği klasik istatistik temel olmak üzere yapay zeka, makine öğrenimi ve örüntü tanıma gibi bir çok disiplinin kesişiminden oluşan bir alandır. Her ne kadar klasik istatistik temeline dayansa da istatistiksel analizler ve veri madenciliğinin farklılaştığı noktalar Tablo 2.1’de verilmiştir (Moss ve Atre, 2003).

*Tablo 2.1. Veri Madenciliği İle İstatistiksel Analiz Arasındaki Fark*

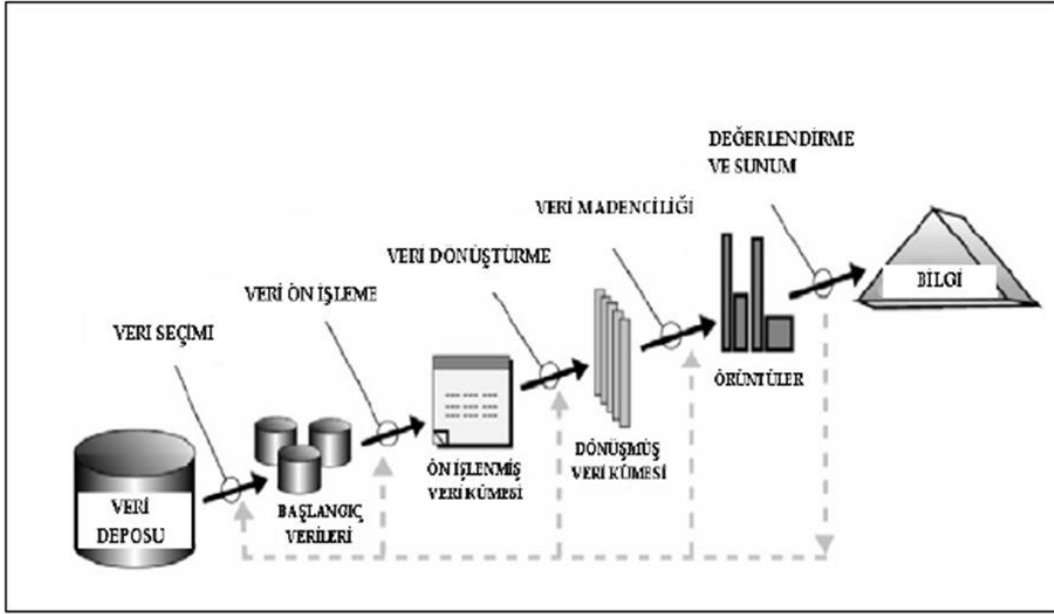
İstatistiksel Analiz	Veri Madenciliği
<ul style="list-style-type: none"><li>• İstatistiksel analizler genellikle hipotez ile başlarlar.</li><li>• İstatistiksel analizler hipotezlerini eşleştirmek için kendi eşitliklerini geliştirmek zorundadırlar</li><li>• İstatistiksel analizler sadece sayısal verileri kullanırlar.</li><li>• İstatistiksel analizlerde kirli veri analizler sırasında bulunur ve filtre edilir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veri madenciliği hipoteze gerek duymaz.</li><li>• Veri madenciliği algoritmaları eşitlikleri otomatik olarak geliştirir.</li><li>• Veri madenciliği sadece sayısal veriyi değil farklı tiplerde veriyi kullanır (örneğin metin, ses).</li><li>• Veri madenciliği ön işlemden geçirilmiş veriye dayanır.</li></ul>

### **2.1.6.3. Veri Tabanlarından Bilgi Keşfi Sürecinin Aşamaları**

Veri tabanlarında bilgi keşfi kavramı ilk kez 1995 yılında Montreal’de KDD (Knowledge Discovery in Databases) konferansında, veriden bilgiye ulaşma sürecinin tamamını ifade etmek için kullanılmıştır. Veri madenciliği bu keşif sürecinin önemli bir adımıdır (Gürsoy, 2009).

“Veri tabanlarında bilgi keşfi” ve “veri madenciliği” literatürde yakın anlamlarda kullanılmaktadır. Ancak veri tabanlarından bilgi keşfi farklı kaynaklardan edinilen verilerin bir araya getirilip, bu veriler üzerinde temizleme, dönüştürme ve bütünleştirme işlemlerinin yapılmasının ardından farklı yöntemler uygulayarak veride gizlenen bilgiye ulaşmayı ifade eden süreçtir. Yani bu keşif süreci veriden doğru ve güvenilir bilgi elde etmek için takip edilen bir süreçtir. Veri madenciliği ise amaca ulaşmak için, analize hazır hale getirilmiş veriye çeşitli yöntemlerin uygulandığı, bu keşif sürecinin bir aşamasıdır.

Şekil 2.1. Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Süreci (Çakır, 2008)



Veri tabanlarında bilgi keşfi süreci veri ön işleme (data pre-processing), veri dönüştürme (data transformation), veri madenciliği yöntemi uygulama (data mining), örüntü değerlendirme (pattern evaluation), sonuçların yorumlanması (pattern evaluation) ve sunulması (knowledge presentation) aşamalarından oluşmaktadır.

Bu aşamaları şu şekilde açıklayabiliriz (Özkan, 2016):

### 2.1.6.3.1. Veri Ön işleme

Veri ön işleme aşaması veri temizleme, veri bütünleştirme ve veri indirgeme işlemlerinden oluşmaktadır.

- **Veri Temizleme:** Veri üzerinde işlem yapabilmek için verinin eksik, yanlış ya da tutarsız olmaması gerekir. Veri tabanında bulunan bu tarz veriler gürültü olarak ifade edilmektedir. Bu durumdaki veriye yapılan analiz doğru sonuçlar oluşturmayacağından öncelikle verinin bu gibi gürültülerden temizlenmesi gerekmektedir.
- **Veri Bütünleştirme:** Birçok farklı veri tabanından ve farklı kaynaklardan elde edilen bilgilerin birlikte değerlendirilebilmesi için farklı türdeki bu verilerin tek bir türe dönüştürülmesi yani bütünleştirilmesi gerekmektedir. Fakat veri madenciliği uygulamasına yönelik bir veri ambarı oluşturulmuşsa bütünleştirme işleminin bu aşamada yapılmış olması gerekmektedir.

- **Veri İndirgeme:** Veri madenciliği uygulamasında bazı durumlarda veri sayısının fazla olmasından dolayı çözümlene işlemi uzun sürmekte ve değişken sayısının fazla olması analiz sonucunda yorumlama işlemini zorlaştırmaktadır. Bu sebeple analiz sonucunu etkilemeyeceği düşünülüyorsa veri sayısı ve değişken sayısı azaltılabilir.

Veri indirgeme işlemi farklı şekillerde yapılabilmektedir:

- Veri birleştirme veya veri küpü
- Boyut indirgeme
- Veri sıkıştırma
- Örnekleme
- Genelleme

#### ***2.1.6.3.2. Veri Dönüştürme***

Bazı durumlarda veriyi, veri madenciliği çözümlemesine aynen almak uygun değildir. Değişkenlerin ortalama ve varyansları arasındaki farkın fazla olması durumunda, ortalama ve varyansı yüksek olan değişkenlerin baskısı fazla olacağından diğerlerinin etkisini büyük ölçüde azaltmaktadır. Bundan başka çok büyük ve çok küçük değerler çözümlenmenin sağlıklı bir şekilde yapılmasını engellemektedir. Bu sebeple değişkenlerin standartlaştırılması ve normalleştirilmesi için bir dönüşüm işleminin uygulanması daha doğru olacaktır.

#### ***2.1.6.3.3. Veri Madenciliği Yönteminin Uygulanması***

Veri madenciliği yöntemlerini uygulayabilmek için yukarıdaki işlemlerden gerekli olanları yapılır. Veri hazır hale getirildikten sonra sınıflandırma, kümeleme ve birliktelik madenciliği gibi veri madenciliği yöntemlerinden, çalışmanın amacına ve üzerinde çalışılan veri kümesine uygun olanı belirlenerek uygulanmaktadır.

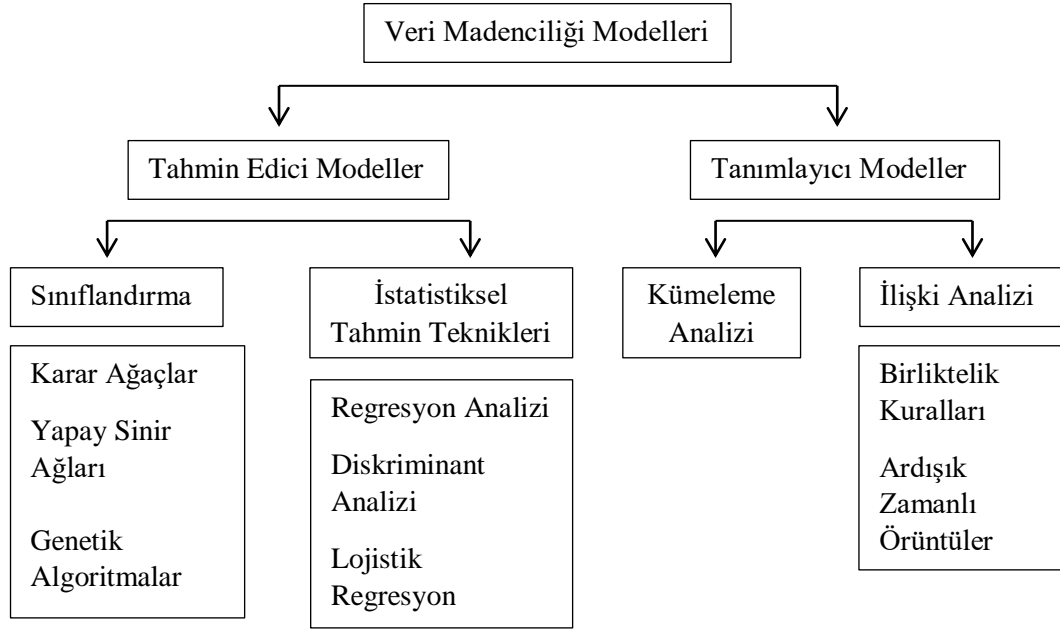
#### ***2.1.6.3.4. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Sunulması***

Veri madenciliği algoritması veri üzerine uygulandıktan sonra, sonuçlar yorumlanıp düzenlenerek ilgili yerlere sunulur. Sonuçlar grafiklerle desteklenerek anlaşılabilirliği artırılır.

#### **2.1.7. Veri Madenciliği Modelleri**

Veri madenciliğinde kullanılan modelleri tamin edici (predictive) ve tanımlayıcı (descriptive) olmak üzere iki ana başlık altında toplayabiliriz.

Şekil 2.2. Veri Madenciliği Modelleri (Gürsoy, 2009)



### 2.1.7.1. Tahmin Edici Modeller

Tahmin edici modeller sonuçları bilinen verilerden hareketle bir model geliştirilmesi ve kurulan bu model yardımıyla sonuçları bilinmeyen veri kümelerinin sonuçlarının tahmin edilmesine dayanır.

#### 2.1.7.1.1. Sınıflandırma

Sınıflandırma (Classification) veri tabanlarında gizlenmiş örüntüye ulaşmak için çok sık kullanılan bir veri madenciliği yöntemidir. Verilerin sınıflandırılmasında belirli bir süreç izlenir. Öncelikle veri tabanının bir miktarı veriyi eğitmek için kullanılarak sınıflandırma kuralları oluşturulur. Bu kurallar yardımıyla ortaya çıkan yeni bir durumda nasıl karar verileceği belirlenir (Özkan, 2016).

- **Karar ağaçları**

Karar ağaçları (Decision Trees), ucuz bir şekilde kurulabilmesi, kolay yorumlanabilmesi, veri tabanı sistemleri ile kolay bütünleşebilmesi ve güvenilir olması sebebiyle en çok kullanılan sınıflandırma modelleridir. Uygulama sonucunda adı gibi ağaç şeklinde bir yapının olduğu tahmin edici modellerdir (Berry ve Lnoff, 1999, akt: Ayık, Özdemir, Yavuz, 2007). Oluşan ağaç yapısıyla kolay bir şekilde yorumlanabilen, kurallar oluşturulabilen ve teknolojik işlemlerle kolay bütünleşebilen en yaygın sınıflama tekniğidir (Curtarolo ve Morgan, 2003, akt: Ayık, Özdemir, Yavuz, 2007).

- **Yapay Sinir Ağları**

Veri madenciliği yöntemlerinden yapay sinir ağları (Artificial Neural Networks) en bilindik olanı ancak en az anlaşılanıdır (Berry ve Linoff, 2004). Yapay sinir ağları, insan beyninin yapısı göz önüne alınarak yeni bir bilgi oluşturma ve keşfetme işlemlerini herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek için geliştirilen bilgisayar sistemleridir. Geleneksel programlama yöntemleriyle bu işlemleri gerçekleştirmek ya çok zordur ya da mümkün değildir. Bu sebeple yapay sinir ağları programlanması çok zor veya mümkün olmayan olaylar için geliştirilmiş bilgi işleme ile ilgilenen bir bilgisayar bilim dalıdır (Gürsoy, 2009).

- **Genetik Algoritmalar**

Genetik algoritmalar (Genetic Algorithms), yapay zekanın gittikçe genişleyen bir kolu olan, evrimsel bir süreç gibi çalışan yöntemlerdir. Probleme farklı çözüm yollarından oluşan birbirinden bağımsız bir çözüm grubu üretir. Genetik algoritmalar probleme çözüm üretmek için bilgisayar ortamına evrimsel bir süreç uygulamaya çalışırlar. Problemin farklı çözüm yollarından oluşan gruba, genetik algoritma uygulamasında nüfus adı verilir. Nüfuslar birey veya vektör şeklinde isimlendirilen sayı kümesinden oluşur ve bireyde bulunan her ögeye gen denir. Nüfusta yer alacak bireyler genetik algoritma uygulayıcıları aracılığıyla evrimsel süreçte belirlenir (Ayık, Özdemir ve Yavuz, 2007).

#### ***2.1.7.1.2. İstatistiksel Tahmin Teknikleri***

Veri madenciliğinde verilerin analizi için yaygın olarak kullanılan istatistiksel teknikler Regresyon Analizi, Diskriminant Analizi ve Lojistik Regresyondur.

- **Regresyon Analizi**

Regresyon analizi (Regression Analysis) bağımlı değişkenin bir ya da daha fazla bağımsız değişkenle arasındaki ilişkinin matematiksel bir fonksiyonla ifade edilmesi ve bu fonksiyon yardımıyla bağımlı değişkenin alacağı değerini yordanmasıdır (Gürsoy, 2009).

- **Diskriminant Analizi**

Diskriminant (Ayrırma) Analizi (Discriminant Analysis), iki veya daha fazla grubun ayrımı üzerinde çalışan çok değişkenli bir istatistiksel tekniktir. Diskriminant Analizi bağımlı değişkenin nominal (kategorik) ve bağımsız değişkenlerin metrik (ölçülen) olduğu durumlarda kullanılabilen en uygun tekniktir. Bağımlı değişkenin grup sayısı iki olduğunda

“Diskriminant Analizi”, üç veya daha fazla olduğunda ise “Çoklu Diskriminant Analizi” olarak adlandırılır (Gürsoy, 2009).

- **Lojistik Regresyon Analizi**

Lojistik Regresyon Analizi (Logistic Regression Analysis) bağımlı değişkenin 0/1 gibi ikili veya ikiden çok düzey içeren kesikli değişken olması durumunda kullanılır. Veriden normallik varsayımını karşılamasını beklemeyen kullanım ve yorumlanması kolay olan bir analizdir. Bu sebeple gün geçtikçe daha çok ilgi gören bir yöntemdir (Gürsoy, 2009).

### **2.1.7.2. Tanımlayıcı Modeller**

Tanımlayıcı modellerde amaç, karar vermeye yardımcı olabilecek mevcut verilerdeki örüntülerin tanımlanmasını sağlamaktır.

#### **2.1.7.2.1. Kümeleme Analizi**

Kümeleme analizinde amaç, araştırmaya konu olan birey veya nesnelere benzerliklerine göre bir araya getirmektir. Bu birey veya nesnelere benzerliklerine göre bir araya getirilirken küme içinde homojenlik, kümeler arasında ise heterojenlik maksimum düzeyde tutulmaktadır.

Kümeleme analizinde sınıflandırma modellerinden farklı olarak verilere ait sınıflar yoktur. Sınıflama modellerinde verilerin belirli sınıfları vardır ve yeni gelen bir verinin hangi sınıfa ait olacağı tahmin edilebilir. Fakat kümeleme analizinde herhangi bir sınıfı olmayan veriler kümelere ayrılır. Bazı çalışmalarda kümeleme işlemi sınıflamanın bir ön aşaması olarak düşünülmektedir (Özkes, 2003). Kümeleme analizinde değişkenler arasındaki benzerlik veya uzaklıklara bağlı olarak hesaplanan ölçülere göre homojen gruplar oluşturulur (Özdamar, 2004).

#### **2.1.7.2.2. İlişki Analizi**

İlişki Analizi; Birliktelik Kuralları ve Ardışık Zamanlı Örüntüler olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

- **Birliktelik Kuralları**

Birliktelik kuralları, veri tabanı içerisinde bulunan kayıtları inceleyerek bunlardan hangilerinin eş zamanlı olarak gerçekleşeceğini belirlemeye çalışan veri madenciliği yöntemidir. Birliktelik kuralları özellikle pazarlama alanında kullanılmakta ve müşterilerin



alışveriş profili ortaya çıkarılmaktadır. “Pazar Sepet Analizi” bu türde bir veri madenciliği yöntemidir. Bu analizle müşterinin sepetine koyduğu bir ürünün yanına başka hangi ürün koyduğu belirlenmeye çalışılmakta ve market rafları buna uygun olarak düzenlenip müşterinin erişimi kolaylaştırılmaktadır (Özkan, 2016).

- **Ardışık Zamanlı Örüntüler**

Ardışık zaman örüntülerinde, birliktelik kurallarından farklı olarak zaman faktörü de göz önüne alınmaktadır. “Sürekli devam eden ve tekrar eden yapılar” örüntü olarak tanımlanmaktadır. Örneğin bir müşterinin birinci gün A ürününü, ikinci gün B ürününü ve üçüncü gün C ürününü alması bir örüntü oluşturmaktadır. Görüldüğü gibi zamana bağlı olarak oluşan ardışık bir örüntü söz konusudur. Barkod teknolojisindeki gelişme, işletmelerin sürekli oluşan bilgileri hızlı bir şekilde depolamasını sağlamıştır. Bu bilgiler genel olarak satılan ürün, işlem tarihi ve işlem sırası gibi bilgiler içermektedir. Oluşturulan bu kayıtlar incelenerek ardışık zamanlı örüntüler oluşturulmaktadır (Gürsoy, 2009).

## 2.2. İlgili Araştırmalar

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ülkelere öğrencilerinin başarılarını devamlı olarak izleme ve diğer ülkelerle karşılaştırmasına fırsat tanımaktadır. PISA güvenilir sonuçlar verdiği için bu veriler kullanılarak yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır.

### 2.2.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Aydın (2017), PISA 2012 verilerinden yararlanarak Türkiye’de düşük sosyoekonomik düzeye sahip olan öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlıklarını etkileyen öğretmen ve okul özelliklerini incelemiştir. Öğrencilerin okula ve okuldaki öğrenmeye karşı tutumları, öğretmenleriyle olan ilişkileri ve okula karşı aidiyetleri 38 maddelik bir ölçekle belirlenmiştir. Bu çalışma sonucu maddelerden bazılarının, düşük sosyoekonomik düzeye sahip olan öğrencilerin başarılarının düşük olmasında ve yılmazlık göstermelerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Özbay (2015), PISA 2012 verilerine dayalı olarak Türk öğrencilerin okuma becerileri, fen ve matematik başarılarını okul türüne ve buldukları coğrafi bölgeye göre araştırmıştır. Araştırma sonucunda PISA 2012 sonuçlarına bağlı olarak öğrencilerin başarıları hem okul türüne hem de buldukları coğrafi bölgeye göre anlamlı bir farklılık göstermiştir. En önemli farkın ise okul türü değişkenine göre oluştuğu gözlenmiştir.

Çeçen (2015)’in çalışmasında PISA öğrenci anketinden dönemlere ait (2003, 2006, 2009, 2012) sosyoekonomik ve sosyokültürel faktörleri inceleyen ortak değişkenler seçilmiş bunların Türk öğrencilerin fen okuryazarlığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda analize dahil edilen sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenlerden öğrencilere evde sağlanan olanaklar, ailenin kültürel zenginliği, anne babanın eğitim düzeyi ve iş yerindeki pozisyonu öğrencilerin fen okuryazarlığı başarısını bütün uygulama dönemlerinde de (2003, 2006, 2009, 2012) anlamlı bir şekilde yordadığı gözlenmiştir.

Karabay (2013), PISA 2003, 2006 ve 2009 uygulama dönemlerinde öğrencilerin okuma becerileri, fen ve matematik okuryazarlığını yordayan değişkenleri incelemiştir. Araştırmada başarıyı aile özelliklerinin okul özelliklerinden daha iyi yordadığı gözlenmiştir. Aile özelliklerinden evde bulunan kitap sayısı, öğrencinin kendisine ait bir odasının olması, evde bilgisayar olması ve anne babanın eğitim düzeyi; okul özelliklerinden okuldaki eğitim kalitesi hem PISA uygulama dönemleri (2003, 2006, 2009) hem de uygulama alanları (okuma

becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı) için anlamlı yordayıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karabay (2012), 15 yaşındaki Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen sosyokültürel özellikleri yordamak amacıyla öğrenci anketinde her üç PISA döneminde de (2003, 2006, 2009) ortak olarak bulunan anne baba eğitim düzeyi, ailenin kültürel zenginliği, evlerindeki olanaklar ve sahip oldukları eğitsel kaynaklar değişkenleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, seçilen bu sosyokültürel değişkenlerin her üç PISA dönemi için de fen okuryazarlığının anlamlı yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle evdeki olanaklar ve anne babanın eğitim düzeyi değişkenlerinin her üç PISA uygulaması için de tutarlı yordayıcı olduğu sonucu elde edilmiştir.

Anagün (2011), PISA 2006 uygulamasına bağlı olarak 15 yaş grubu Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen öğrenme-öğretme sürecine ilişkin değişkenleri incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrenme-öğretme süreçlerinden fen okuryazarlığını en fazla etkileyen değişkenin “öğrenmeye ayrılan zaman” olduğu, daha sonra bunu “deneyler” ve “sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin” takip ettiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin fene yönelik özbenlik algılarının ve tutumlarının öğrenme- öğretim sürecinde fen okuryazarlığı üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Boztunç (2010), PISA 2003 ve 2006 araştırmalarında öğrenci anketinden seçilen bazı değişkenlerin öğrencilerin fen ve matematik başarıları üzerindeki etkisini ve bunun süreç içerisindeki değişimini incelemiştir. Bu uygulamalarda fen ve matematik başarıları; öğrencinin çalışma ortamı, ailesinin eğitim düzeyi, bilgisayar ve donanım olanakları ve internet ulaşımı açısından olumlu, bilgisayar kullanma sıklığı açısından olumsuz yönde etkilenmiştir. Fen ve matematik başarısı üzerindeki en etkili değişken PISA 2003 uygulamasında sosyoekonomik durum iken, PISA 2006 uygulamasında aile eğitim düzeyi olmuştur. Fakat iki uygulamada da bilgisayar kullanma sıklığı dersleri negatif yönde etkilemiştir.

Çelebi (2010), farklı kültürlerdeki insan ve fiziksel kaynakların fen okuryazarlığına etkisini incelemek amacıyla Türkiye, Kanada ve İsveç’te öğrenci ve okul özelliklerinin 15 yaş grubu öğrencilerin PISA 2006 sonuçlarına etkisini incelemiştir. Okul özeliği açısından incelendiğinde; okul çeşidi ve büyüklüğü Kanada ve İsveç’te öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen ortak etmenler iken, Türkiye’de öğrenci seçme yöntemi, öğretmen kalitesi, fen öğretimi için yapılan etkinlikler ve eğitim malzemeleri etkili olan okul özellikleridir. Fen okuryazarlığı üzerindeki ortak öğrenci etkenleri ise; fen öğrenmeden hoşlanma, fen

özyeterliği, bilime verilen değer, çevresel farkındalık, sürdürülebilir kalkınma için sorumluluk hissetme ve bilgi teknolojileri konusunda kendine duyulan güvendir. Çalışma sonucunda her üç ülkede de fen okuryazarlığı üzerinde etkili olan öğrenci ve okul özellikleri arasında benzerlikler gözlenmiştir.

Anıl (2009), PISA 2006 verilerini inceleyerek Türk öğrencilerin fen başarısını etkileyen faktörleri belirlemiştir. Araştırma sonucunda fen başarısını en çok etkileyen değişkenlerin “babanın eğitim durumu”, “tutum” ve “bilgisayar ortamı” değişkenleri olduğu, daha sonra bunları “annenin eğitim durumu” ve “aile kültür zenginliği” değişkenlerinin takip ettiği görülmüştür. Bu yordayıcı değişkenler içerisinde fen başarısını en fazla etkileyen değişkenin “babanın eğitim durumu” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özer (2009), PISA 2006 öğrenci anketindeki aile özellikleri, bilgisayar donanımı, eğitim materyalleri ve öğrenmeye ayırdıkları zaman gibi değişkenleri inceleyerek öğrencilerin matematik ve fen başarılarını etkileyen faktörler oluşturulan yapısal eşitlik modeli ile belirlenmiştir. Öğrencilerin öğrenmeye ayırdıkları zamanın, aile özelliklerinden; anne-babanın eğitim durumu ve evdeki kitap sayısının, öğrencilerin bilgisayar donanımına (internet, bilgisayar programı ve bilgisayar) sahip olmasının fen ve matematik başarısıyla pozitif ilişkisinin olduğu fakat öğretim materyallerine (edebi eser, sanat eseri, yardımcı kitap ve şiir kitabı) sahip olmasının fen başarısı ile pozitif ilişkisinin olduğu, matematik başarısı ile ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Usta (2009) Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını PISA 2006 öğrenci anketinden seçtiği duyuşsal faktörler olan, fen bilimlerine verilen genel değer, fen bilimlerine verilen kişisel değer, fen bilimleri öğrencisi olarak kendini yeterli görme, fen bilimlerinde özgüven ve bilimsel sorgulamaya verilen önem değişkenleri arasında kurduğu yapısal eşitlik modeli ile incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin kendilerini fen bilimleri konusunda yeterli görmeleri ile fen okuryazarlığı arasında doğrudan ilişki gözlenmiştir. Buna ilaveten öğrenciler kendilerini yeterli gördükçe bilimsel sorgulamaya verdikleri önem artmakta ve bu da fen okuryazarlığı performansını artırmaktadır. Fen bilimlerine verilen genel değerin fen okuryazarlığı üzerinde doğrudan bir ilişkisinin olmadığı, bilimsel sorgulamaya verilen önemin aracı olduğu bir etki söz konusudur. Fen bilimlerine verilen değer arttıkça öğrencilerin bilimsel sorgulamaya verdikleri önem artmakta ve bu da fen okuryazarlığı performansını artırmaktadır. Oluşturulan bu modelin kız ve erkek öğrenciler ile devlet ve özel okuldaki öğrenciler arasında farklılaşmadığı gözlenmiştir.

Albayrak (2009), Türk öğrencilerin PISA 2006 fen okuryazarlığını etkileyen etmenleri dört alt problem şeklinde incelemiştir. Birinci alt problemde, cinsiyet ve okul türüne göre fen başarısının farklılaştığı gözlenmiştir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre, sınavla öğrenci alan okullardaki öğrencilerin diğer okullara göre daha başarılı olduğu görülmüştür. İkinci alt problemde, fen özyeterlik indeksi, fene ilişkin benlik kavramı indeksi ve fene yönelik kişisel değer indeksinin fen başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir ve en güçlü etkiye sahip indeksin özyeterlik indeksi olduğu görülmüştür. Üçüncü alt problemde, bilimsel sorgulamaya destek puanı ile fen başarısı arasında olumlu bir ilişki söz konusu iken, fene ilgi ile fen başarısı arasında olumsuz bir ilişki söz konusudur. Dördüncü alt problemde, bilimsel sorunları tanımlama ve bilimsel olguları açıklama puanının fen başarısını olumlu etkilediği görülmüştür.

Çalışkan (2008), PISA 2006'da okul ve öğrenci anketindeki değişkenlerin Türk öğrencilerin fen okuryazarlığı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda okul ve öğrenci ile ilgili değişkenlerin fen okuryazarlığı başarısı üzerindeki etkisinin okula göre değiştiği belirlenmiştir. Ekonomik sosyal ve kültürel statü indeksi, fen bilimlerine verilen genel değer ve fen bilimleri özyeterliğinin fen okuryazarlığını her açıdan etkilediği gözlemlenmiştir. Bunun dışında genel lise öğrencilerinin meslek lisesi öğrencilerine göre başarılarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Erbaş (2005), PISA 2003 verilerine dayalı olarak Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen faktörleri belirlemiştir. Araştırma sonuçlarında öğretmen öğrenci ilişkisi, evdeki kitap sayısı, okul öncesi eğitime katılım, internet kullanımı ve temel bilgisayar bilgileri ile fen başarısı arasında olumlu; öğrencinin yalnızlık duygusu ile fen başarısı arasında olumsuz bir ilişki gözlemlenmiştir. Okulda yapılan kursların ve ev ödevlerinin öğrencilerin okulla ilgili tutumlarına pozitif etkisi varken fen başarısı üzerinde bir etkisi gözlenmemiştir. Temel bilgisayar becerilerinin bilgisayar tutumları ve fen başarısı ile pozitif bir ilişkisi varsa da yazılım programlarının ve ileri bilgisayar becerilerinin fen başarısı üzerinde negatif bir etkisi tespit edilmiştir.

PISA projesi dışında fen okuryazarlığını konu edinen başka çalışmalar da bulunmaktadır.

Coşkun (2016), öğrencilerin Bilim Uygulamaları dersini almalarının onların fen okuryazarlığı ve fene yönelik tutumları ile cinsiyetleri açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmıştır. Araştırma bulgularında öğrencilerin Bilim Uygulamaları dersini almaları ile fen okuryazarlığı ve fene yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişki ortaya

çıkmamıştır. Cinsiyet faktörü açısından incelendiğinde bu dersi alan erkek öğrencilerin tutum puanlarında anlamlı bir farklılık oluşmuştur.

Çolak (2014), ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin öğrencilerin fen okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin öğrencilerin fen okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir.

Gülhan (2012), sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmayla öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin fen okuyazarlıkları, bilimsel tartışmaya eğilimleri, bilim toplum sorunlarına karşı duyarlılıkları ve karar verme becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuçta sosyal-bilimsel konularda bilimsel tartışma destekli eğitimin öğrencilerin fen okuyazarlıklarını, bilimsel tartışmaya eğilimlerini, bilim toplum sorunlarına duyarlılıklarını ve karar verme becerilerini geliştirmede yapılandırmacı öğretimden daha faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anagün (2008), ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında kullanılan yapılandırmacı yaklaşım uygulamasının fen okuryazarlığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucu bu yaklaşımla öğrencilerin dersten zevk aldıklarını ve başarı için motivasyonlarının arttığını göstermiştir. Bunun yanı sıra öğrenciler bilim adamı gibi düşünmeye başlamış bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi sağlanmıştır.

## **2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Jansen, Scherer ve Schroeders (2015) araştırmasında Alman PISA 2006 veri setine yapısal eşitlik modellemesi uygulamıştır. Özbenlik ve özyeterlik, eğitim sisteminde en önemli motivasyon belirleyicileridir. Araştırmaların çoğu bu yapıları ayrı ayrı incelediğinden, akran kabiliyeti ile olan ilişkisine, sınıfta öğrenme fırsatlarına ve eğitim sonuçlarına ilişkin çok az şey bilinmektedir. Bu araştırmada bu ilişkiler incelenmiştir. Özbenlik ile özyeterlik arasında .57 düzeyinde korelasyon bulunmuştur. Ayrıca, fen bilgisi kavramı, ortalama akran başarısı ile daha iyi tahmin edilirken, fen yeterliliği araştırmaya dayalı öğrenme fırsatlarından daha fazla etkilenmiştir. Eğitimsel sonuçlar için tahmin edici potansiyelde de farklılıklar görülmüştür: Benlik kavramı, fende kariyer yapmak için geleceğe yönelik motivasyonun daha iyi bir tahmin edicisi iken, özyeterlilik kavramının mevcut yeteneklerin daha iyi bir tahmin edicisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lam ve Lau (2014), bu çalışmasında PISA 2006'daki Hong Kong öğrencilerinin fen performansları üzerindeki çeşitli faktörlerin etkilerini incelemek için hiyerarşik doğrusal modellemeyi kullanmıştır. Hong Kong Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı ve Uluslararası Eğilimler gibi uluslararası bilim değerlendirmelerinde sürekli olarak üst sıralarda yer almaktadır. Bu nedenle, Hong Kong öğrencilerinin fen performanslarını etkileyen faktörlerin araştırılması, Hong Kong ve diğer ülkelerde fen eğitiminin nasıl geliştirilebileceğini incelemek için bir örnek olabilir. Tutumsal faktörler arasında, fenden zevk alma ve fen özyeterliği bilimsel kazanımlarda önemli rol oynamaktadır. Öte yandan, ebeveyn faktörlerinin çoğu, öğrenci tutumları dikkate alındıktan sonra başarı üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir, sadece ebeveynlerin fene verdiği değer küçük bir etkiye sahiptir. Okula öğrenci alımında okul kayıt büyüklüğü ve okul kayıtlarının başarısının, okul ortamı ve okulun sosyoekonomik durumunun başarının yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sun, Bradley ve Akers (2012), bu çalışmada 15 yaşındaki öğrencilerin fen başarısını etkileyen faktörleri araştırmak için PISA 2006 Hong Kong örneğinden alınan verileri kullanmıştır. Hem öğrenci hem de okul ile ilgili faktörleri incelemek için çok seviyeli bir model oluşturmuştur. Araştırma sonuçları erkek öğrencilerin, yüksek sosyoekonomik statüdeki ailelerin, yüksek motivasyonlu ve özyeterlikli öğrencilerin ve ebeveynlerinin bilime verdiği değer daha yüksek olduğu öğrencilerin fen bilimlerinde daha yüksek başarı gösterme eğiliminde olduğunu göstermiştir. Okul düzeyinde ise fen başarısının okul büyüklüğü, okulun sosyoekonomik statüsü ve haftalık öğretim süresi ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Önceki çalışmalarda bildirilen okul boyutunun olumsuz etkisinin aksine, bu çalışmada okul kayıt büyüklüğü ile fen başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ho (2010), PISA 2006 verilerine bağlı olarak önceki uluslararası çalışmalarda fen performansında üstün olan Hong Kong'daki aile faktörlerini ve öğrencilerin fen okuryazarlığı performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Öğrencilerin fen başarısı ve fen özyeterliği ile belirlenen fen okuryazarlığı başarısının hem okul hem de aile faktörleriyle önemli ölçüde ilişkili olduğu bulunmuştur. Öğrencilere erken yaşlarda sağlanan kültürel kaynaklar, fen öğrenme ortamının zenginleştirilmesi ve ebeveynlerin bu sürece katkısı fen okuryazarlığı performansı üzerinde önemli ölçüde etkilidir. Erken yaşta sağlanabilecek etkinliklerin (örneğin, bilim ile ilgili TV programlarını izlemek, bilimsel keşif kitaplarını okumak, bilim kurgularını izlemek, okumak ya da dinlemek), çocukların fen başarısını ve özyeterliğini teşvik etmek için oldukça etkili aktiviteler olduğu tespit edilmiştir.

Lavonen ve Laaksonen (2009), Finlandiya'daki öğrencilerin fen dersindeki öğrenme etkinliklerini, iletişim sıklığını, fen bilgisi çalışmalarına ve kariyerlerine ilgilerini, özyeterlik algılarını, fen alanındaki performanslarıyla ilgili görüşlerini PISA 2006 fen okuryazarlığı değerlendirme verilerine dayanarak analiz etmiştir. Öğrencilerin PISA'daki başarısı, bağlamsal anketlerdeki değişkenler ve Finlandiya'daki ulusal eğitim politikası ile açıklanmaktadır. Regresyon analizi sonucunda, PISA fen başarısının belirleyicilerinin fen özyeterliği ve benlik kavramı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin gelecekteki fenle ilgili meslekler için hazırlanması amacıyla yapılan çalışmaların yararlı olduğu ortaya konmuştur. Fen öğretimi açısından bakıldığında, Finlandiya'daki yüksek sonuçların en güçlü sebepleri, öğretmenin oluşturduğu sınıf ortamı, sınıfta pratik çalışma ve öğrencilerin sonuç çıkarmasıydı. Bilgiye dayalı toplum, eğitim eşitliği, karar gücünün yerel düzeyde gelişimi ve öğretmen eğitimi, öğrencilerin PISA 2006 fen bilimindeki yüksek performansının arkasındaki en önemli eğitim politikası konuları olarak adlandırılmaktadır.

Thompson (2004) çalışmasında PISA 2000 verilerini kullanarak araştırmaya katılan ülkelerin ailevi özelliklerinin öğrencilerin okuma becerileri, matematik ve fen başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. 18 ülkeden anne ve babasıyla birlikte yaşayan veya sadece bir ebeveyniyle yaşayan öğrenciler araştırmaya dahil edilmiştir. Bu öğrencilerin başarı durumlarının ülkeden ülkeye farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Buna ilaveten sadece bir ebeveyniyle yaşayan çocukların diğerlerine göre daha başarısız olma sebebinin ekonomik yetersizlik olduğu belirlenmiştir.



## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, ve verilerin analizi başlıkları altında açıklamalara yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

PISA 2015 verilerine dayalı olarak Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişkenleri incelemenin amaçlandığı bu araştırma, tarama modellerinden ilişkisel tarama deseninde yürütülmüştür. İstatistiksel teknikler yardımıyla nicel verilerle ilgili varsayımlar test edilmiştir.

Tarama modelleri, geçmişte veya günümüzde var olan bir durumu betimleyen araştırmalardır. İlişkisel tarama modelleri ise iki veya daha fazla değişken arasındaki birlikte değişimi ve miktarını inceleyen araştırmalardır (Karasar, 1995).

#### 3.2. Evren ve Örneklem / Araştırma (Çalışma) Grubu

PISA öğrenci evrenini, hangi okul türünde öğrenim gördüğüne bakılmaksızın, değerlendirme tarihi bakımından yaşları 15 yıl 3 ay ve 16 yıl 2 ay arasında değişen, örgün eğitimin en az altı yıllık kısmını tamamlamış öğrenciler oluşturmaktadır. 15 yaş grubu öğrencilerin seçilme sebebi, bütün ülkelerde zorunlu eğitim bitiminde veya henüz bitirmeden önce öğrencilerin başarısının karşılaştırılmasını sağlamaktır (MEB, 2010a, s.11)

PISA uygulamasında örneklemin kurgusu, ulusal merkezler aracılığıyla tabakalı seçkisiz örnekleme yöntemine göre belirlenir. Bu kurguda, örneklemin ve okulların seçilme kriterleri (bölge, program türü, okul türü) düzenlenir. Belirlenen tabakalara uygun şekilde okul ve öğrenci sayılarının yer aldığı örneklem dosyası oluşturulur ve bu dosya ulusal merkezler tarafından uluslararası kuruluşlara gönderilir. Bu dosyada belirtilen tabakalara uygun şekilde ve öğrenci oranlarına göre okullar belirlenip ülkelere gönderilir. Ülkeler seçilen okullardan sınıf düzeyi 7. sınıf ve üzeri olan 15 yaş grubu öğrencilerden seçkisiz bir şekilde 35 öğrenciyi ve 35'ten az sayıda öğrencisi bulunan okullardan tüm 15 yaş grubu öğrencileri PISA değerlendirmesine katılmak amacıyla seçer. Oluşturulan bu listeler okullara gönderilip

onların da onayı alındıktan sonra PISA değerlendirmesine katılacak okul ve öğrenciler kesinleşmiş olur (MEB, 2010a, s.12).

Altıncı PISA döngüsü 2015 yılı içerisinde, 35'i OECD üyesi olan 72 ülkedeki yaklaşık 29 milyon öğrenciyi temsil eden 540.000'e yakın öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. PISA 2015 Türkiye uygulaması için 15 yaş grubu öğrenci evreni 1.324.089 iken, uygulama katılabilecek ulaşılabilir evren 952.366 öğrenci olarak belirlenmiştir. PISA 2015 uygulamasına Türkiye'de 12 İstatistik Bölge Birimleri Sınıflamasını (İBBS) temsilen 61 ilden 187 okul ve 5895 öğrenci katılmıştır (MEB, 2016b). PISA 2015 Türkiye örnekleminde bulunan okul ve öğrencilerin bölgelere göre dağılımı Tablo 3.1'de verilmiştir.

*Tablo 3.1. İstatistik Bölgeye Göre PISA Türkiye Örnekleminde Bulunan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri (MEB, 2016b)*

Bölge Kodu	Bölge İsmi	Katılan Öğrenci Sayısı	Katılan Öğrenci Yüzdesi
TR1	İstanbul	1070	18.15
TR2	Batı Marmara	245	4.16
TR3	Ege	707	11.99
TR4	Doğu Marmara	510	8.65
TR5	Batı Anadolu	553	9.38
TR6	Akdeniz	817	13.86
TR7	Orta Anadolu	334	5.67
TR8	Batı Karadeniz	303	5.14
TR9	Doğu Karadeniz	194	3.29
TRA	Kuzeydoğu Anadolu	199	3.38
TRB	Ortadoğu Anadolu	276	4.68
TRC	Güneydoğu Anadolu	687	11.65
	TOPLAM	5895	100

Tablo 3.1 incelendiğinde, PISA 2015 Türkiye örnekleminde en fazla öğrencinin 1070 (%18.15) öğrenciyle İstanbul (TR1) bölgesinde, en az öğrencinin ise 194 (%3.29) öğrenciyle Doğu Karadeniz (TR9) bölgesinde olduğu belirlenmiştir.

Türkiye'de PISA uygulamasında öğrencilerin büyük bir kısmı 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. PISA 2012 ve 2015 uygulamasında yer alan öğrencilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 3.2'de verilmiştir.

*Tablo 3.2. Türkiye'de PISA 2012 ve 2015'e Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımları (%) (MEB, 2013; MEB, 2016b)*

Sınıf	Öğrenci Yüzdesi	
	PISA 2012	PISA 2015
7. sınıf	0.5	0.6
8. sınıf	2.2	2.6
9. sınıf	27.6	20.7
10. sınıf	65.4	72.9
11. sınıf	4.0	3.0
12. sınıf	0.3	0.1

PISA 2012 uygulamasında yer alan öğrencilerin %27.6'sı 9. sınıf öğrencisi ve %65.4'ü 10. sınıf öğrencisi; PISA 2015 uygulamasına bakıldığında ise, öğrencilerin %20.7'si 9. sınıf öğrencisi ve %72.9'u 10. sınıf öğrencisidir. Bu iki uygulama karşılaştırıldığında 2015 uygulamasındaki 15 yaş grubu öğrencilerin daha fazlasının olması gereken sınıf düzeyinde (10. sınıf) olduğu görülmektedir.

PISA 2015 Türkiye örneklemindeki öğrencilerin okul türlerine göre dağılımı Tablo 3.3'de verilmiştir.

*Tablo 3.3. PISA 2015 Türkiye Örnekleminin Okul Türlerine Göre Dağılımı (%) (MEB, 2016b)*

Okul Türü	Öğrenci Yüzdesi
Ortaokul	2.0
Anadolu Lisesi	38.1
Fen Lisesi	2.1
Sosyal Bilimler Lisesi	1.4
Güzel Sanatlar Lisesi	0.7
Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	36.4
Çok Programlı Anadolu Lisesi	4.1
Anadolu İmam Hatip Lisesi	14.4
Cevap Vermeyen	0.3
Ulaşılamayan	0.5
TOPLAM	100

Tablo 3.3 incelendiğinde PISA 2015 Türkiye örnekleminde en yüksek öğrenci oranına sahip okul türünün yaklaşık %75 öğrenciyle Anadolu Lisesi ve Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, en düşük öğrenci oranına sahip okul türünün ise %0.7 öğrenciyle Güzel Sanatlar Lisesi olduğu belirlenmiştir.

PISA 2015 uygulamasına katılan Türk öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı incelendiğinde dağılımın eşit olduğu belirlenmiştir.

PISA 2015 Türkiye örneklemini oluşturan 5895 öğrenciden kayıp değer içeren öğrenciler çıkarılmış olup çalışma 3052 kişilik örneklem grubu üzerinden yürütülmüştür. Çalışmaya dahil edilen örneklem grubuna ait dağılımlar aşağıda verilmiştir.

*Tablo 3.4. İstatistikî Bölgelere Göre Çalışmaya Dahil Edilen Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri*

Bölge Kodu	Bölge İsmi	Katılan Öğrenci Sayısı	Katılan Öğrenci Yüzdesi
TR1	İstanbul	568	18.6
TR2	Batı Marmara	169	5.5
TR3	Ege	396	13.0
TR4	Doğu Marmara	301	9.9
TR5	Batı Anadolu	342	11.2
TR6	Akdeniz	467	15.3
TR7	Orta Anadolu	163	5.3
TR8	Batı Karadeniz	129	4.2
TR9	Doğu Karadeniz	92	3.0
TRA	Kuzeydoğu Anadolu	90	2.9
TRB	Ortadoğu Anadolu	88	2.9
TRC	Güneydoğu Anadolu	247	8.1
	TOPLAM	3052	100

Tablo 3.4 incelendiğinde, çalışmaya dahil edilen öğrenci sayısının en fazla olduğu bölge 568 (%18.6) öğrenciyle İstanbul (TR1) bölgesi, en az olduğu bölgeler ise 90 (%2.9) öğrenciyle Kuzeydoğu Anadolu (TRA) ve 88 (%2.9) öğrenciyle Ortadoğu Anadolu (TRB) bölgeleridir.

Tablo 3.5. Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı (%)

Sınıf	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Yüzdesi
7. sınıf	5	0.2
8. sınıf	36	1.2
9. sınıf	571	18.7
10. sınıf	2343	76.8
11. sınıf	94	3.1
12. sınıf	3	0.1
TOPLAM	3052	100

Çalışmaya katılan öğrencilerin sınıf düzeyine göre dağılımı PISA 2015 Türkiye uygulamasına katılan öğrencilerin dağılımıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin %18.7'si 9. sınıf ve %76.8'i 10. sınıftır. Çalışmaya dahil edilen öğrencilerde de 15 yaş grubu öğrencilerin daha fazlasının olması gereken sınıf düzeyinde (10. sınıf) olduğu görülmektedir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı da PISA 2015 Türkiye uygulamasına katılan öğrencilerin dağılımıyla benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin %51.2 (1562)'si kız ve %48.8 (1490)'i erkektir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

PISA çalışması iki ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde öğrencilerin okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı becerileri ölçülmektedir. İkinci bölümde ise uygulanan veli, eğitim kariyeri, bilgisayar kullanımı, öğretmen anketleri (ilave ücretli); okul ve öğrenci anketleri (zorunlu-ücretsiz) ile ülkelerde eğitim-öğretimi etkileyen faktörler araştırılmaktadır. Araştırmanın bu bölümünde öncelikle PISA'da kullanılan başarı testleri ve bağlamsal anketlerin genel çerçevesi ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır.

#### 3.3.1. PISA Başarı Testlerindeki Madde Tipleri

PISA başarı testlerinde beş madde türü bulunmaktadır. Bu maddeler ortak köklü madde şeklinde düzenlenmiştir. PISA'da metin, tablo, grafik ve şekillerden oluşan farklı kök türleri kullanılmaktadır. Uygulamada tablo, grafik ve şemalardan oluşacak şekilde düzenlenmiş bir madde kökü (stimulus material) ve bu madde kökü ile ilişkilendirilmiş değerlendirme bölümlerinden (units) oluşur. Hazırlanan bu formatta öğrenciler bir seri ile

ilgili maddeleri cevaplayarak probleme katılır fakat verilerin analizi sırasında her madde bağımsız bir şekilde değerlendirilir. PISA’da kullanılan madde tipleri yapılan araştırmanın gerçeği en iyi şekilde yansıtabilmesini sağlamak için düzenlenmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu becerilerin geniş bir çerçevede değerlendirilmesini sağlamak amacıyla farklı güçlük düzeylerinde maddeler kullanılmıştır. Bu maddeler içerisinde öğrencilerin araştırılan alandaki tutumlarını (attitudes) ölçen maddeler de bulunmaktadır. Bu durumda maddeler “bilişsel maddeler (cognitive items)” ve “tutumla ilgili maddeler (attitudinal items)” şeklinde isimlendirilmektedir (MEB, 2011).

*Tablo 3.6. PISA MaddeTipleri (MEB, 2011)*

Madde Tipi	Maddenin Doğası	Kodlama İhtiyacı
Çoktan seçmeli maddeler (multiple choice questions)	4 ya da 5 seçenekten biri cevap olarak seçilir.	Hayır (cevabın doğrudan veri girişi yapılır).
Karmaşık çoktan seçmeli maddeler (complex multiple choice questions)	Bir dizi doğru/yanlış ya da evet/hayır seçeneği verilir. Dizideki her bir önerme için iki seçenekten biri seçilir.	Hayır (cevabın doğrudan veri girişi yapılır).
Kısa yanıt gerektiren kapalı uçlu maddeler (closed constructed response)	Kısa sözel ya da sayısal cevap verilir. Doğru cevap açık ve kesindir.	Bazıları için hayır (cevabın doğrudan veri girişi yapılır). Bazıları için bir kodlamaya ihtiyaç duyulur (Veri girişi için doğru veya yanlış kod verilir).
Kısa yanıt gerektiren açık uçlu maddeler (short response)	Kısa sözel ya da sayısal cevap verilir, birden fazla doğru cevap verilir.	Kodlama rehberine ve değerlendirme yapan bir kodlamacıya ihtiyaç duyulur. Cevapların bir kısmı çoklu kodlanır.
Uzun yanıt gerektiren açık uçlu maddeler (open constructed (extended) response)	Uzun sözel cevap, (örneğin cevabınızı açıklayınız) ya da bir problem çözümü için yaptığı sayısal işlemleri göstermesi istenir.	Kodlama rehberine ve değerlendirme yapan bir kodlamacıya ihtiyaç duyulur. Cevapların bir kısmı çoklu kodlanır.

Bir PISA maddesi; bir madde kökü, bu köke ait bir veya daha fazla madde ve maddelerin cevapları için kodlama klavuzundan oluşur. Bu klavuz öğrencilerin yaptığı çözüm yöntemleri için detaylı bilgi içerir. PISA uygulamasında kısmi puanlama yöntemi kullanılmaktadır.

Puanlamayı, bu alanda eğitim görmüş kişiler, puanlayıcı klavuzunda yer alan bilgilere göre yapmaktadır. Puanlamada tutarlık sağlamak için maddeler birbirinden bağımsız dört puanlayıcı tarafından puanlanmaktadır. Projede yer alan ülkelerin öğrencilerinin vermiş olduğu yanıtlardan bir kısmı seçilmekte ve bunlar uluslararası düzeydeki uzmanlar aracılığıyla değerlendirilmektedir. Böylece ülkeler arasında puanlama tutarlılığı sağlanmaktadır. Ortaya çıkan sonuçlar ülkeler arasındaki bu tutarlılığın yüksek seviyede olduğunu ispatlamaktadır (MEB, 2010a).

### 3.3.2. Okul, Öğrenci ve Diğer Anketler

Bağlamsal bilgi toplamak için PISA, öğrencilerden ve okul müdürlerinden anketlere cevap vermelerini ister. *Öğrenci anketi* ve *okul anketi* bilgisayar ve kağıt-kalem tabanlı olarak uygulanabilmektedir. Bunların tamamlanması yaklaşık 35 ve 45 dakika sürer. Anketlere verilen yanıtlar, bir kerede öğrenci, okul ve sistem performansının daha geniş ve ayrıntılı bir resmini çıkarmak için değerlendirme sonuçları ile analiz edilmektedir. Bu anketlerin araştırma çerçevesi şu şekilde ifade edilebilir (OECD, 2017b):

- Öğrenciler ve ailelerinin ekonomik, sosyal ve kültürel sermayeleri dahil olmak üzere geçmişleri,
- Öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumları, okul içindeki ve dışındaki alışkanlıkları ve aile ortamı gibi öğrencilerin yaşamları,
- Okulların insan ve maddi kaynaklarının kalitesi, kamu ve özel yönetim ve finansman, karar alma süreçleri, personel uygulamaları ve okulun müfredat vurgusu ve ders dışı etkinlikler gibi okulların özellikleri,
- Kurumsal yapılar ve türleri, sınıf mevcudu, sınıf ve okul iklimi ve sınıftaki bilim etkinlikleri dahil olmak üzere eğitimin içeriği
- Öğrencinin ilgisini, motivasyonunu ve katılımını içeren öğrenmenin yönleri.

#### 3.3.2.1. İsteğe bağlı sunulan diğer anketler (OECD, 2017b):

- *Bilgisayar ve iletişim teknolojileri anketi (bilgisayar tabanlı)*: Bilgi ve iletişim teknolojisinin kullanılabilirliği, öğrencilerin evde veya okulda bilgi ve iletişim

teknolojilerine ait gereçleri bulundurmaları ve bu gereçlerin sayısı ve bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarına odaklanan bir bilgisayar tanıma anketidir.

- *Eğitim kariyeri anketi (bilgisayar tabanlı)*: Okuldaki eksiklikler, öğrencilerin gelecekteki kariyerine hazırlık ve fen öğrenmeye destek hakkında ek bilgi toplayan bir ankettir.
- *Ebeveyn anketi (kağıt tabanlı)*: Ebeveynlerin çocuklarının okulu ile ilgili algıları ve katılımları, evde öğrenmeye, okul seçimine, çocuklarının kariyer beklentilerine destekleri ve geçmişleri (göçmen / göçmen olmayan) üzerine odaklanan bir ebeveyn anketidir.
- *Öğretmen anketi (bilgisayar tabanlı)*: PISA’da yeni olan bir öğretmen anketidir. Öğrencilerin test sonuçlarının bağlamını daha iyi belirlemek için öğretmen grupları arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeye yardımcı olacaktır. İsteğe bağlı öğretmen anketinden toplanan verilerin analiz düzeyi okul düzeyidir. Bu ankette öğretmen yeterliliği, öğretme ve öğrenme kalitesi gibi akademik başarının etkenleri doğrudan öğretmene sorularak değerlendirilmektedir. Yeni isteğe bağlı öğretmen anketinde öğretmenler, öğretim ve öğrencilerin öğrenimi için uzman olarak ele alınmaktadır.
  - Bu araştırma kapsamında ele alınmış, öğrenci anketindeki değişkenler şunlardır:

*Öğrencinin kendisi, ailesi ve evi ile ilgili olan değişkenler*: Sınıf düzeyi, cinsiyet, anne-babanın eğitim düzeyi, evdeki eğitim kaynakları (çalışma masası, kendine ait bir oda, çalışmak için sessiz bir yer, ders ve ödevler için kullanılabilecek bilgisayar, eğitim ile ilgili bilgisayar programı, internet erişimi, edebi eserler, şiir kitapları, sanat eserleri, okul çalışmalarını için yardımcı kaynak, teknik kaynak kitap, sözlük, sanat-müzik-tasarım üzerine kitaplar), evde bulunan eşya sayısı (televizyon, araba, duş, akıllı telefon, masaüstü-dizüstü-tablet bilgisayar, e-kitap okuyucusu, müzik aleti) evde bulunan kitap sayısı, ebeveyn desteği, erken çocukluk eğitimi, anne-baba eğitim düzeyi, ebeveynlerin en yüksek mesleki durumu.

*Öğrencinin kendi hayatı ile ilgili değişkenler*: Mesleki beklentisi, sınav kaygısı ve başarı motivasyonu.

*Öğrencinin okulu ile ilgili değişkenler*: Öğrencilerin iş birlikli problem çözme eğilimi, okula aidiyet duygusu ve öğretmen adaleti ile ilgili okul ortamı.



*Okul takvimi ve öğrenmeye ayrılan zaman ile ilgili değişkenler:* Öğrencilerin okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı, bir dersin kaç dakika olduğu ve fen dersi için öğrenmeye ayrılan zaman.

*Okulda fen öğrenimi ile ilgili değişkenler:* Fen derslerinde sınıf disiplini, sorgulamaya dayalı fen öğretimi ve öğrenme pratikleri.

*Öğrencilerin fen alanına yönelik eğilimi ile ilgili değişkenler:* Öğrencilerin sahip olduğu çevre bilinci, çevresel iyimserliği, fen özyeterliği ve epistemolojik inançları ve öğrencilerin fenden hoşlanması ve geniş fen konularına olan ilgisi.

PISA uygulaması için hazırlanan başarı testlerinin oluşturulması aşamasında şu yollar izlenmektedir; genel çerçeve belirlenir, maddeler oluşturulur, ülkelerden maddeler alınır, maddeler değerlendirilir, ulusal dile çevrilir, ön uygulama yapılır, ön uygulamanın değerlendirmesi yapılır ve temel yapı oluşturulur (MEB, 2016b).

PISA 2015'te ilk kez bütün konuların değerlendirilmesi bilgisayar tabanlı olarak yapılmıştır ve bilgisayar uygulamasını seçmeyen ülkeler kağıt-kalem tabanlı değerlendirme uygulamışlardır. Fakat bu ülkeler sadece önceki PISA döngülerinde yer alan soruları kullanmışlardır. Çünkü PISA 2015 testi için oluşturulan maddeler sadece bilgisayar tabanlı değerlendirmeye uyacak şekilde hazırlanmıştır. PISA 2015'e katılan 72 ülkenin 57'si bilgisayar tabanlı ve 15'i kağıt-kalem tabanlı değerlendirme uygulamışlardır (MEB, 2016b).

### **3.3.3. PISA 2015 Saha Denemesi**

PISA 2015 saha araştırması için öğrenciler bilgisayar tabanlı ya da kağıt-kalem tabanlı okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Her alan, önceki PISA döngülerinde kullanılan kağıt-kalem tabanlı altı farklı kitapçığı içermektedir. Bu kitapçıklar, bilgisayar tabanlı değerlendirme için uyarlanmıştır böylece bilgisayar bazında değerlendirmeyi tercih eden ülkeler önceki döngülere geri dönebilir ve kağıt-kalem tabanlı değerlendirmeyi seçen ülkelerle karşılaştırılabilir.

Kağıt-kalem tabanlı değerlendirmeyi seçen ülkeler için 30 farklı kitapçık oluşturulmuştur. Bu kitapçıklarda yer alan tüm maddeler önceki PISA döngülerinden alınmıştır. Her bir kitapçık, 1 saatlik fen maddelerini ve diğer iki temel alandan en az bir tanesinin maddelerini içermektedir. Sonuç olarak tüm öğrencilere fen testi uygulanmış, katılan öğrencilerin %56'sına matematik, %56'sına okuma becerileri ve %12'sine hem okuma becerileri hem de matematik testi uygulanmıştır. Yani öğrencilerin %44'üne fen ve matematik formundan oluşturulan 12 adet kitapçıktan biri , %44'üne fen ve okuma becerileri formundan

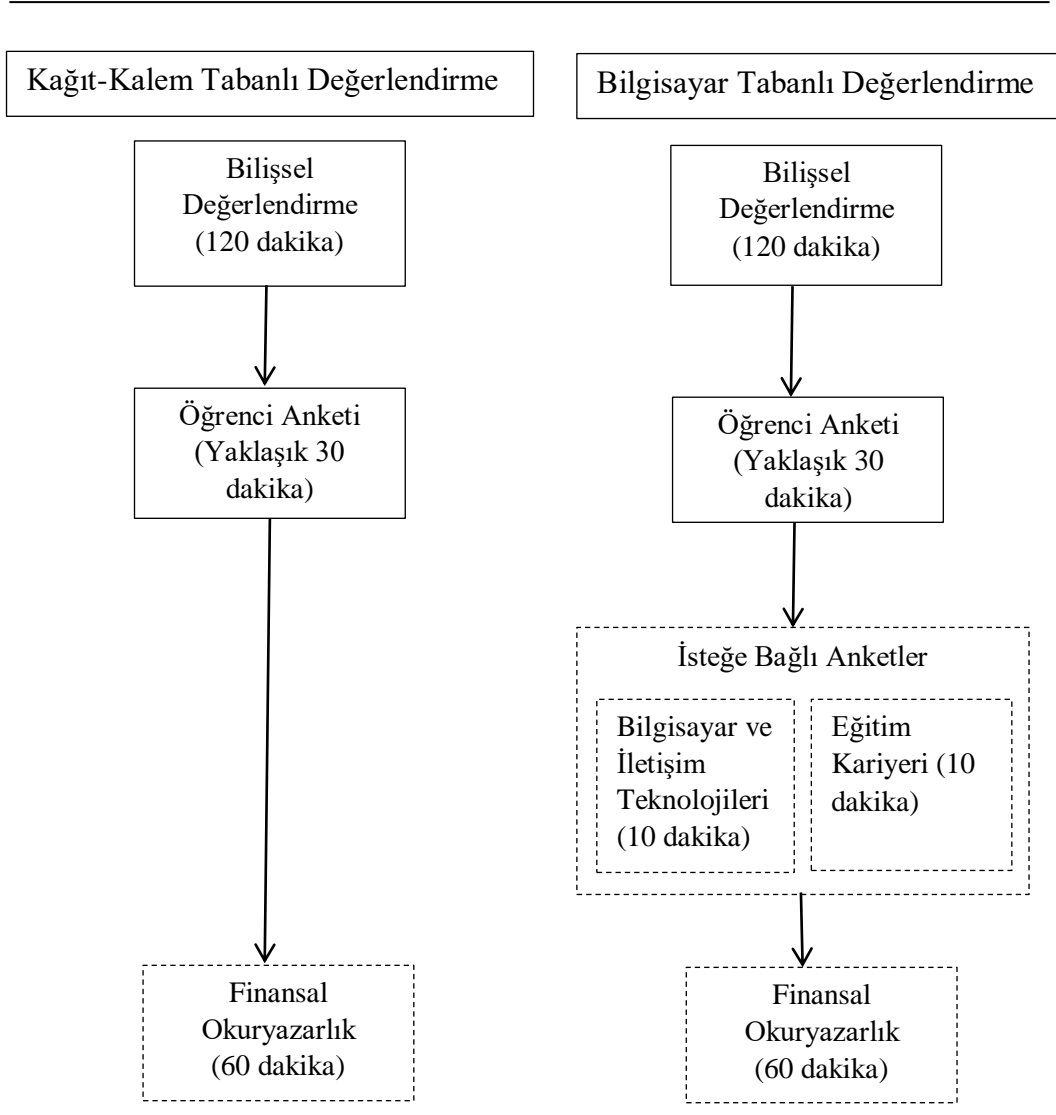
oluşturulan 12 adet kitapçıktan biri ve kalan %12'sine ise fen, okuma becerileri ve matematik formundan oluşturulan altı adet kitapçıktan biri uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin %88'i üç alandan ikisini birleştiren 24 adet kitapçıktan birini almıştır. Bu kitapçıklarda öğrenciler bir saat fen ve artı bir saat matematik ya da okuma becerileri alanlarından birini almıştır. Kalan %12 öğrenci ise üç alanı birleştiren 6 farklı kitapçıktan birini almıştır. Bu kitapçıklarda öğrenciler bir saat fen ve 30'ar dakikalık matematik ve okuma becerileri alanlarından birini almıştır (OECD, 2017a).

İş birlikli problem çözme değerlendirmesini de içeren bilgisayar tabanlı değerlendirme için 66 farklı kitapçık oluşturulmuştur. Öğrencilerin tamamına fen testi, %41'ine matematik testi, %41'ine okuma becerileri ve %30'una da iş birlikli problem çözme testi uygulanmıştır. Temel alan dışındaki alanların olası ikili kombinasyonlarının her biri %4'lük öğrenciye uygulanmıştır. İş birlikli problem çözme değerlendirmesine katılmayan beş ülke için tasarıma yalnızca 36 kitapçık dahil edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin %88'i dört alandan ikisini birleştiren 30 farklı kitapçıktan birini almıştır. Bu kitapçıklarda öğrenciler bir saat fen ve artı bir saat diğer üç alandan birini almıştır. Öğrencilerin %12'si bir saat fen ve diğer üç alanın herhangi ikisinden 30'ar dakikalık soru içeren kitapçıklardan birini almıştır (OECD, 2017a).

PISA 2015'te uluslararası bir seçenek olarak finansal okuryazarlık değerlendirmesi de yapılmıştır. Anket formu PISA 2012'den alınan öğelerin biraz daha düzenlenmesiyle oluşturulmuştur. Ana anket PISA 2012'den alınan 39 maddenin üzerine 4 yeni maddenin eklenmesiyle oluşan 43 maddeyi içermektedir. Bu maddeler 30'ar dakikalık iki küme halinde düzenlenmiştir. Finansal okuryazarlık değerlendirmesine katılan bütün ülkeler bilgisayar tabanlı değerlendirmeyi seçen ülkeler oldukları için bu değerlendirme yalnızca bilgisayar tabanlı olarak oluşturulmuştur. Kağıt-kalem tabanlı değerlendirmeyi seçen ülkeler bu değerlendirmeye katılmayı tercih etmemiştir (OECD, 2017a).

PISA 2015 için değerlendirme tasarımı; okuma becerileri, matematik, fen ve iş birliğine dayalı problem çözme şeklinde dört temel alanı ölçmek amacıyla, her öğrenci için toplam test süresinin iki saat olmasını planlamıştır. Her oturum 60 dakika sürecek şekilde iki oturum oluşturulmuştur. Oturumlar arasında 5-10 dakika ara verilmiştir. Başarı testi oturumlarından sonra verilen 15 dakikalık aranın ardından ise öğrenciler, öğrenci anketini cevaplamışlardır.

Şekil 3.1. PISA 2015 Ana Araştırma Tasarımı (OECD, 2017a)



### 3.3.4. PISA 2015 Test Geliştirme

PISA 2015 döngüsü için test geliştirme işlemi 2012 yılının ortalarında başlamıştır. Bilgisayar tarafından yapılan bir değerlendirmeye geçiş, bu döngü için geçmiş dönemlerde kullanılanlardan çok daha fazla soru kümesi gerektirmiştir.

PISA 2015 için değerlendirme tasarımı, okuma becerileri, matematik ve fen için önceki döngülerden altı tane 30 dakikalık madde kümesinin alınmasını gerektirmiştir. Yayınlanmamış PISA 2012 matematik okuryazarlığı maddelerinin 83'ü PISA 2015 saha çalışmasına dahil edilmiştir. Okuma becerilerinde PISA 2012 döngüsünde kullanılan 44 madenin yanı sıra, 2009 döngüsünde kullanılan 59 ek madde de kullanılmıştır. Fen okuryazarlığı için PISA 2012 döngüsünde yer alan maddelerin 53'ü, 2006 döngüsünden 30

madde ve 2003 döngüsünden 8 madde ile birlikte kullanılmıştır. Toplamda PISA 2015 saha çalışması 83 matematik maddesi, 103 okuma becerileri maddesi ve 91 fen maddesini içermektedir (OECD, 2017a).

PISA 2015'in genişletilmiş tasarımını karşılamak amacıyla, fen için altı tane 30 dakikalık yeni madde kümesi ve iş birlikli problem çözme için dört tane 30 dakikalık yeni madde kümesi geliştirilmiştir. Toplamda 213 fen maddesi geliştirilmiş ve saha araştırmasına dahil edilmiştir. Bu set, 40 ünite içine yerleştirilmiş 158 standart maddeyi ve 10 ünite ile ilgili 55 etkileşimli maddeyi içermektedir. Son olarak, finansal okuryazarlık için 10 yeni madde geliştirilmiş ve bunlardan 4'ü saha çalışmasına dahil edilmiştir. Saha denemesi sonrasında maddeler incelenmiş ve ana araştırma yapısı oluşturulmuştur (OECD, 2017a). Saha denemesinde ve ana araştırmada kullanılan fen, matematik, okuma becerileri, iş birlikli problem çözme ve finansal okuryazarlık maddelerinin sayıları Tablo 3.7'de verilmiştir.

*Tablo 3.7. PISA 2015 Saha Denemesi ve Ana Araştırma Madde Sayıları (OECD, 2017a)*

Alan	Saha Denemesi		Ana Araştırma	
	Kağıt-Kalem Tabanlı	Bilgisayar Tabanlı	Kağıt-Kalem Tabanlı	Bilgisayar Tabanlı
Fen	91	304 (213 yeni, 91 trend)	85	184 (99 yeni, 85 trend)
Matematik	83	82	83	81
Okuma	103	103	103	103
İş Birlikli Problem Çözme		153		117
Finansal Okuryazarlık		43		43

Fen okuryazarlığı değerlendirme çerçevesi için seçilen 184 maddenin dağılımı Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

Tablo 3.8. PISA 2015 Fen Okuryazarlığı Çerçevesi Maddelerinin Dağılımı (OECD, 2017a)

Yeterlikler	Madde Sayısı	Yüzde	Çerçeve Hedefi
Bilimsel sorgulama yöntemini tasarlama ve değerlendirme	39	%21	%20-30
Olguları bilimsel olarak açıklama	89	%48	%40-50
Verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama	56	%31	%30-40
<b>Bilgi</b>			
İçerik	98	%53	%54-66
Epistemik	26	%14	%10-22
Prosedürel	60	%33	%19-31
<b>Sistem</b>			
Dünya ve uzay	49	%27	%28
Yaşamsal	74	%40	%36
Fiziksel	61	%33	%36

İş birlikli problem çözme değerlendirme çerçevesi için seçilen 117 maddenin dağılımı Tablo 3.9’da gösterilmiştir.

Tablo 3.9. PISA 2015 İş Birlikli Problem Çözme Çerçevesi Maddelerinin Dağılımı (OECD, 2017a)

Yeterlik	Madde Sayısı	Yüzde	Çerçeve Hedefi
Ortak anlayışın oluşturulması ve sürdürülmesi	61	%52	%40-50
Sorunu çözmek için uygun işlemi yapmak	26	%22	%20-30
Takım organizasyonu kurmak ve sürdürmek	30	%26	%30-35
<b>Problem çözme süreci</b>			
Keşfetmek ve anlamak	22	%50	Yaklaşık %40
Temsil etme ve formüle etme	37		(Birleştirilmiş)
Planlama ve yürütme	35	%30	Yaklaşık %30
İzleme ve yansıtma	23	%20	Yaklaşık %30

PISA uygulamasında öğrenciler bütün soruları cevaplamamakta yalnızca soruların belli bir alt grubunu cevaplamaktadır. Bu sebeple öğrenciler için bir tek başarı puanı yerine madde tepki kuramı (item response theory) kullanılarak 10 farklı makul değer (plausible values) (PV1SCIE-PV10SCIE) belirlenmiştir. Öğrencinin başarı düzeyi, o öğrenciyle aynı hazır bulunuşluğa ve aynı yanıtlara sahip diğer öğrenciler de değerlendirilerek oluşturulmaktadır. Bu çalışmada yapılan analizlerde fen okuryazarlığı için belirlenen 10 makul değer (plausible values) ortalaması alınmıştır.

### **3.3.5. PISA 2015 Öğrenci Anketinden Seçilen Değişkenler**

Araştırmanın bu bölümünde ise PISA 2015 çalışmasında fen okuryazarlığı üzerinde etkili olan değişkenleri belirlemek amacıyla öğrenci anketi maddeleri ve bu maddeler kullanılarak oluşturulan indeksler incelenecektir. Bu araştırma kapsamında PISA 2015 öğrenci anketinden seçilen maddeler ve indeksler Tablo 3.10'da gösterilmiştir ve daha sonra ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Tablo 3.10. Fen Okuryazarlığına İlişkin Araştırmada Kullanılan Değişkenler

	Maddeler ve Ölçekler	Açıklama	Maddeler	Madde Sayısı
ÖĞRENCİNİN KENDİSİ, AİLESİ VE EVİ İLE İLGİLİ DEĞİŞKENLER	ST001	Sınıf düzeyi	ST001Q01TA	1
	ST004	Cinsiyet	ST004Q01TA	1
	ST011	Evdeki eğitim kaynakları	ST011Q01TA, ST011Q02TA, ST011Q03TA, ST011Q04TA, ST011Q05TA, ST011Q06TA, ST011Q07TA, ST011Q08TA, ST011Q09TA, ST011Q10TA, ST011Q11TA, ST011Q12TA, ST011Q16TA	13
	ST012	Evinizde bu eşyalardan kaç tane var?	ST012Q01TA, ST012Q02TA, ST012Q03TA, ST012Q05NA, ST012Q06NA, ST012Q07NA, ST012Q08NA, ST012Q09NA	8
	ST013	Evde bulunan kitap sayısı	ST013Q01TA	1
	ST123	Ebeveyn desteği	ST123Q01NA, ST123Q02NA, ST123Q03NA, ST123Q04NA	4
	ST125	Erken çocukluk bakımı	ST125Q01NA	1
	ST126	Erken çocukluk eğitimi	ST126Q01TA	1
	MISCED	Anne eğitim düzeyi	ST005, ST006	
	FISCED	Baba eğitim düzeyi	ST007, ST008	
	hisei	En yüksek ebeveyn mesleği	ST014, ST015	

	Maddeler ve Ölçekler	Açıklama	Maddeler	Madde Sayısı
ÖĞRENCİNİN KENDİ HAYATI İLE İLGİLİ DEĞİŞKENLER	ST118	Sınav kaygısı	ST118Q01NA, ST118Q02NA, ST118Q03NA, ST118Q04NA, ST118Q05NA	5
	ST119	Başarı motivasyonu	ST119Q01NA, ST119Q02NA, ST119Q03NA, ST119Q04NA, ST119Q05NA	5
	BSMJ	Beklenen mesleki durum	ST114	
ÖĞRENCİNİN OKULU İLE İLGİLİ DEĞİŞKENLER	ST082	İşbirlikli problem çözme	ST082Q01NA, ST082Q02NA, ST082Q03NA, ST082Q08NA, ST082Q09NA, ST082Q12NA, ST082Q13NA, ST082Q14NA	8
	ST034	Okula aidiyet duygusu	ST034Q01TA, ST034Q02TA, ST034Q03TA, ST034Q04TA, ST034Q05TA, ST034Q06TA	6
	Unfair teacher	Öğretmen adaleti	ST039	
OKUL TAKVİMİ VE ÖĞRENME ZAMANI İLE İLGİLİ DEĞİŞKENLER	ST060	Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekliyor?	ST060Q01NA	1
	ST061	Okulda bir ders ortalama kaç dakika?	ST061Q01NA	1
	SMINS	Fen dersi için bir haftada ayrılan öğrenme zamanı (dakika)	ST059, ST061	



	Maddeler ve Ölçekler	Açıklama	Maddeler	Madde Sayısı
OKULDA FEN ÖĞRENME İLE İLGİLİ DEĞİŞKENLER	ST097	Fen derslerinde sınıf disiplini	ST097Q01TA, ST097Q02TA, ST097Q03TA, ST097Q04TA, ST097Q05TA	5
	ST098	Sorgulamaya dayalı fen öğretimi	ST098Q01TA, ST098Q02TA, ST098Q03NA, ST098Q05TA, ST098Q06TA, ST098Q07TA, ST098Q08NA, ST098Q09TA, ST098Q10NA	9
ÖĞRENCİNİN FEN ALANINA YÖNELİK EĞİLİMİ İLE İLGİLİ DEĞİŞKENLER	ST092	Çevre bilinci	ST092Q01TA, ST092Q02TA, ST092Q04TA, ST092Q05TA, ST092Q06NA, ST092Q08NA, ST092Q09NA	7
	ST093	Çevresel iyimserlik	ST093Q01TA, ST093Q03TA, ST093Q04TA, ST093Q05TA, ST093Q06TA, ST093Q07NA, ST093Q08NA	7
	ST094	Fenden hoşlanma	ST094Q01NA, ST094Q02NA, ST094Q03NA, ST094Q04NA, ST094Q05NA	5
	ST095	Geniş fen konularına ilgi	ST095Q04NA, ST095Q07NA, ST095Q08NA, ST095Q13NA, ST095Q15NA	5
	ST129	Fen Özyeterliği	ST129Q01TA, ST129Q02TA, ST129Q03TA, ST129Q04TA, ST129Q05TA, ST129Q06TA, ST129Q07TA, ST129Q08TA	8
	ST131	Epistemolojik İnançlar	ST131Q01NA, ST131Q03NA, ST131Q04NA, ST131Q06NA, ST131Q08NA, ST131Q11NA	6

Öğrencinin kendisi, ailesi ve evi ile ilgili olan değişkenler ayrıntılı olarak incelenecek olursa ST001 “sınıf düzeyi” değişkeni “7-8-9-10-11-12-13” şeklinde, ST004 “cinsiyet” değişkeni “Kız (1), Erkek (2)” olacak şekilde ve ST011 “evde bulunan eğitim kaynakları (çalışma masası, kendine ait bir oda, internet erişimi vb.)” değişkeni “Evet (1), Hayır (2)” şeklinde sınıflandırılmıştır. ST011 değişkeninin maddeleri daha yüksek bir seviyenin varlığını göstermesi için ters kodlanmıştır (1=2, 2=1). ST012 “evde bulunan eşya sayısı (televizyon, araba, bilgisayar vb.)” değişkeni “Hiç (1), Bir (2), İki (3), Üç veya daha fazla (4)” şeklinde sınıflandırılmıştır. Kültürlerarası karşılaştırılabilirlik amacıyla PISA 2015 ev eşyaları ölçeği önceki döngülerden farklı olarak hesaplanmıştır. Evdeki kitap sayısının kategorileri PISA 2015'te değişmemiştir. ST013 “evde bulunan kitap sayısı” değişkeni “0-10 kitap = 1, 11-25 kitap = 2, 26-100 kitap = 3, 101-200 kitap = 4, 201-500 kitap = 5, 500'den fazla kitap = 6” şeklinde sınıflandırılmıştır. ST123 “ebeveyn desteği” değişkeni ebeveynlerin okul etkinlikleriyle ilgilenip ilgilenmedikleri, öğrencilerin eğitim çabalarını ve başarılarını destekleyici, okulda zorluklarla karşılaştıklarında öğrencileri cesaretlendirici ve kendilerine güvenmelerini teşvik edici öğeler içermektedir. Değişken maddeleri “Kesinlikle katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Katılıyorum (3), Kesinlikle katılıyorum (4)” olacak şekilde dördü derecelendirme (1-2-3-4) ile puanlanmıştır. ST125 ve ST126 erken çocukluk eğitimi ve bakımında başlangıç yaşını ölçmektedir. ST125 “erken çocukluk bakımı” değişkeni “1 yaş veya daha küçük (1), 2 yaş (2), 3 yaş (3), 4 yaş (4), 5 yaş (5), 6 yaş ve üstü (6), katılmadım (7), hatırlamıyorum (8)” ve ST126 “erken çocukluk eğitimi” değişkeni “3 veya daha genç (1), 4 (2), 5 (3), 6 (4), 7 (5), 8 (6), 9 veya daha büyük (7)” şeklinde sınıflandırılmıştır. MISCED “anne eğitim düzeyi” indeksi ST005 ve ST006, FISCED “baba eğitim düzeyi” indeksi ST007 ve ST008 değişkenlerine verilen cevaplar kullanılarak “Yok (0), ISCED 1 (1), ISCED 2 (2), ISCED 3B veya C (3), ISCED 3A veya ISCED 4 (4), ISCED 5B (5), ISCED 5A veya 6 (6)” şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Hisei “en yüksek ebeveyn mesleği” indeksi ST014'de anne mesleği ve ST015'de baba mesleği ile ilgili olan açık uçlu sorulara verilen yanıtlardan elde edilmiştir.

Öğrencinin kendi hayatı ile ilgili olan değişkenler incelenirse ST118 “sınav kaygısı” ve ST119 “başarı motivasyonu” değişkenleri “Kesinlikle katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Katılıyorum (3), Kesinlikle katılıyorum (4)” olacak şekilde dördü derecelendirme (1-2-3-4) ile puanlanmıştır. BSMJ “beklenen mesleki durum” indeksi ST114 değişkenindeki mesleki beklenti ile ilgili açık uçlu soruya verilen yanıtlardan oluşturulmuştur. Daha önceki PISA döngülerinde olduğu gibi, öğrencilerden 30 yaşında yapmayı istedikleri mesleği ve bu işin bir

tanımını bildirmeleri istenmiştir. Ölçekten alınan daha yüksek puanlar beklenen mesleki durumun daha yüksek seviyelerini göstermektedir.

Öğrencinin okulu ile ilgili değişkenler ayrıntılı olarak incelenirse ST082 “iş birlikli problem çözme” değişkeni “Kesinlikle katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Katılıyorum (3), Kesinlikle katılıyorum (4)” olacak şekilde ve ST034 “okula aidiyet duygusu” değişkeni “Kesinlikle katılıyorum (1), Katılıyorum (2), Katılmıyorum (3), Kesinlikle katılmıyorum (4)” şeklinde dördü derecelendirme (1-2-3-4) ile puanlanmıştır. ST034Q02TA, ST034Q03TA ve ST034Q05TA maddeleri ters kodlanmıştır (4=1, 3=2, 2=3 1=4). Böylece daha yüksek puanlar ait olma duygusunun daha yüksek seviyesine karşılık gelmektedir. PISA 2015, öğretmen adaleti (ST039) ile ilgili öğrenciler için yeni bir soruyu içermektedir: “Son 12 ayda ne kadar sıklıkla öğretmenlerden haksız muamele gördükleri”. Unfairteacher “öğretmen adaleti” indeksi ST039 değişkenine verilen yanıtlar kullanılarak oluşturulmuştur.

Okul takvimi ve öğrenme zamanı ile ilgili değişkenler incelenirse ST060 “okulda bir haftada kaç saat derse girmesi gerektiği” değişkeni 0-“80 ve daha fazla” ve ST061 “okulda bir dersin ortalama kaç dakika olduğu” değişkeni 0-“120 ve daha fazla” şeklinde kaydırmalı çubuk kullanılarak belirlenmiştir. SMINS “fen dersi için bir haftada ayrılan öğrenme zamanı (dakika)” indeksi ST059 ve ST061 değişkenlerine verilen cevaplar kullanılarak elde edilmiştir.

PISA 2015, fen sınıfındaki öğrenim ortamı hakkında çeşitli sorular ekleyerek okulda fen öğrenmeye odaklanmıştır. Okul fen dersinde belirli aktivitelerin ne sıklıkta gerçekleştirildiği sorulmuştur. ST097 “fen derslerinde sınıf disiplini” değişkeni “Her ders (1), Birçok ders (2), Bazı dersler (3), Hiç ya da neredeyse hiç (4)” olacak şekilde dördü derecelendirme (1-2-3-4) ile puanlanmıştır. ST098 “sorgulamaya dayalı fen öğretimi” değişkeni “Her derste (1), Çoğu derste (2), Bazı derslerde (3), Hiç ya da neredeyse hiç (4)” olacak şekilde dördü derecelendirme (1-2-3-4) ile puanlanmıştır. ST098 değişkeninin maddeleri ters kodlanmıştır (4=1, 3=2, 2=3 1=4). Böylece daha yüksek puanlar, daha yüksek düzeylerde sorgulamaya dayalı fen öğretimine karşılık gelmektedir.

PISA 2015, PISA 2006'dan öğrencilerin çevresel meseleler hakkındaki farkındalıklarını ve çevresel meseleleri bir endişe olarak algılamaları üzerine iki trend soruyu ele almıştır. Bu iki soruyu birbiriyle uyumlu hale getirmek için, hava kirliliği, bitki ve hayvanların yok oluşu ve su sıkıntısı için ST092, atmosferdeki sera gazı artışı ve genetik olarak değiştirilmiş organizmaların kullanımı konuları için ST093 değişkenleri incelenmiştir. ST092 “çevre bilinci” değişkeni “Bunu hiç duymadım (1), Duydum ama gerçekten ne

olduğunu bilmiyorum (2), Bu konuda bir şeyler biliyorum, genel olarak açıklayabilirim (3), Bu konuya aşınayım ve iyi bir şekilde açıklayabilirim (4)” şeklinde dördü derecelendirme (1-2-3-4) ile puanlanmıştır. ST093 “çevresel iyimserlik” değişkeni “İyileşir (1), Aynı kalır (2), Kötüleşir (3)” şeklinde üçlü derecelendirme (1-2-3) ile puanlanmıştır. ST093 değişkeninin maddeleri ters kodlanmıştır (3=1, 2=2, 1=3). Böylece daha yüksek puanlar, daha yüksek çevresel iyimserlik seviyelerine karşılık gelmektedir. ST094 “fenden hoşlanma” değişkeni PISA 2006’dan bir trend soru olup, öğrencilerin “Kesinlikle katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Katılıyorum (3), Kesinlikle katılıyorum (4)” kategorileriyle dördü likert ölçeğinde (1-2-3-4) yanıt vermelerini istemiştir. Öğrencilerin fen konularına ilgilerini değerlendirmek için yeni bir soru, biyosfer, hareket ve kuvvetler, enerji ve dönüşümü, evren ve onun tarihi ve bilimin hastalıkların önlenmesine nasıl yardımcı olabileceği gibi konuları içeren ST095 PISA 2015 için geliştirilmiştir. ST095 “geniş gen konularına ilgi” değişkeninde öğrenciler “İlgilenmiyorum (1), Pek ilgilenmiyorum (2), İlgileniyorum (3), Son derece ilgiliyim (4), Bunun ne olduğunu bilmiyorum (5)” kategorileriyle beşli likert ölçeğinde (1-2-3-4-5) ilgilerini belirtmişlerdir. ST129 “fen özyeterliği” değişkeni PISA 2006’dan alınmış trend bir sorudur. Öğrencilerden “Kolayca yapabilirim (1), Biraz çabayla yapabilirim (2), Kendi başıma yapmaya çalışırım (3), Bunu yapamam (4)” kategorileri ile dördü likert tipinde (1-2-3-4) bir ölçek kullanılarak, farklı fen görevlerinde nasıl performans gösterecekleri derecelendirilmek istenmiştir. Bu değişkenin cevapları ters kodlanmıştır (4=1, 3=2, 2=3 1=4). Böylece daha yüksek puanlar daha yüksek fen özyeterlik düzeyine karşılık gelmektedir. ST131 “epistemolojik İnançlar” değişkeni “Kesinlikle katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Katılıyorum (3), Kesinlikle katılıyorum (4)” olacak şekilde dördü derecelendirme (1-2-3-4) ile puanlanmıştır.

### **3.4. Verilerin Analizi**

Bu çalışmada verilerin analizinde veri madenciliği karar ağaçları algoritmalarından CHAID analizi kullanılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde karar ağaçları ve CHAID analizi ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır.

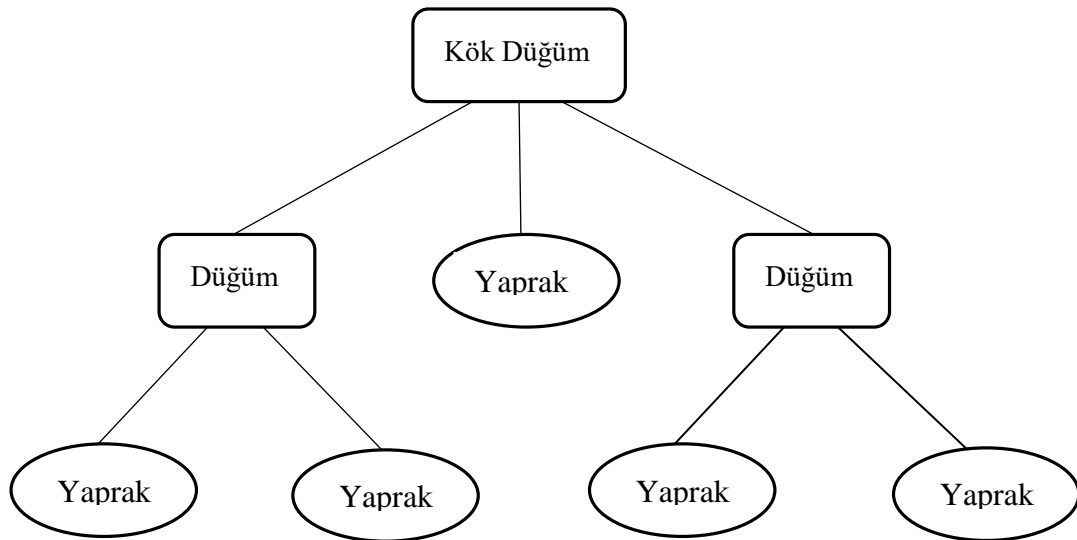
#### **3.4.1. Karar Ağaçları**

Karar ağaçları en sık kullanılan sınıflandırma yöntemlerindedir. Karar ağaçlarının oluşturulması ve yorumlanması diğer yöntemlere göre daha basittir. Ayrıca karar ağaçlarının diğer bir üstünlüğü de oluşturduğu modellerin başarılı olmasıdır. Karar ağaçları uygulamasında sınıflandırma yapabilmek için eldeki verilere uygun bir ağaç modeli oluşturulur, veri seti bu modele uygulanır ve oluşan sonuç doğrultusunda sınıflandırma

gerçekleşir. Sonuç olarak veri tabanına uygun şekilde oluşturulan bir karar ağacında, sınıfını bilmediğimiz bir verinin oluşturulan kural dizisini kullanarak sınıfını tahmin edebiliriz (Silahtaroglu, 2013).

Tümevarım yöntemiyle sınıfları bilinen eğitim veri setinden ağaç biçimindeki karar yapısının meydana getirilmesine karar ağaçları denir (Dondurmacı, 2011). Bu ağaçlar, karar verme kurallarını kullanarak büyük veri setlerinin küçük gruplara ayrılmasıyla oluşur. Veri seti doğru bir şekilde ayrılırsa oluşan grupların içeriği birbirine benzer olacaktır. Karar ağacı yapısı büyük heterojen veriyi hedef değişken doğrultusunda karar verme kurallarını kullanarak homojen alt gruplara böler (Berry ve Linoff, 2004). Karar ağaçları, hedef değişken üzerinde etkili olan etmenleri ve bu etmenlerin geçmişteki ilişkilerini ortaya koyan yöntemlerdir (Kayri, 2014).

Şekil 3.2. Karar Ağacı Örneği (Silahtaroglu, 2013)



Karar ağaçları adında da belirtildiği gibi ağaç şeklinde olan Şekil 3.2’de görüldüğü gibi karar düğümleri dal ve yapraklardan oluşan bir yapıdır. Karar ağaçlarında kök düğüm ile sınıflandırma başlayıp, değişkenlerin değeri göz önüne alınarak düğümler alt dallara ayrılır ve bu işlem yapraklar oluşuncaya kadar sürer. Karar ağacında düğümler; analiz işlemine alınan değişkenleri gösterir fakat bütün değişkenlerin karar ağacında bulunması beklenmez. Dallar, analiz edilen düğümlerin sonucunu belirtir. Eğer sınıflama tamamlanmadıysa dallanma sonucunda yeni düğüm meydana gelir. Yapraklar da analiz sonucunda veri setinde oluşan karar sınıfını belirtir.

Karar ağacı yapısını oluşturmak için öncelikle kategorik veya nümerik değişkenlerden oluşan girdi verilerine ve sınıflandırma işlemi için hedef değişkene ihtiyaç vardır.

### 3.4.1.1. Avantaj ve Dezavantajlarıyla Karar Ağaçları

Karar ağacı uygulamasıyla yapılan sınıflandırmaların avantajlarını şu şekilde ifade edebiliriz (Murthy, 1998; Mitra, 2003):

- Anlaşılması ve yorumlanması kolay olması sebebiyle kullanışlıdır,
- Veri seti büyük boyutlarda olsa bile kolay bir şekilde uygulanabilir,
- Ağaç yapıları çıkarımda bulunan modellerin tersine araştırmacıdır,
- Karar ağaçlarında kullanılan teknik non-parametrikdir,
- Başka tekniklerdeki gibi istatistiksel varsayım gerektirmez,
- Hiyerarşik bir ayrışma gerçekleşir bu da değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve önem sırasını belirtir,
- Ağaç yapısı sebebiyle karışık ilişkileri ortaya çıkarılabilir,
- Kategorik ve sürekli verilerle çalışabilir,
- Veri madenciliği yöntemleri içerisinde en yaygın kullanılan modeller olması sebebiyle bu konuda hazırlanmış çok sayıda bilgisayar programları ve dokümanlar bulunmaktadır.

Karar ağacı uygulamalarının dezavantajlarını ise şu şekilde ifade edebiliriz (Myatt, 2007; Ögüdücü, 2008, akt: Diler, 2016);

- Özellikle makro veri setlerinde sürekli değişken sayısının fazla olması halinde, karar ağacı oluşturulması diğer sınıflandırma yöntemlerine göre daha yüksek maliyet gerektirebilir,
- En doğru karar ağacını bulmak bazen kolay olmayabilir. Çünkü uygun ağaç üretilmeye çalışılırken büyük ve karmaşık bir ağaç oluşabilir,
- Bazı uygulamalar özellikle kategorik değişkenlerle çalışır, sürekli değişkenleri başarılı bir şekilde sınıflayamayabilir,
- Veri setinin hacmine ve değişken sayısına göre ihtiyaç duyulan zaman ve ağaç yapısı değişmektedir.

### 3.4.2. CHAID Analizi

Ekonomik ve sosyal gelişmeleri daha doğru bir şekilde yansıtabilmek için yeni teknikler geliştirmek amacıyla 1970'li yıllarda kullanılan AID (Automatic Interaction Detector) karar ağacı temeline dayanan ilk algoritmadır (Kayri ve Boysan, 2007). CHAID analizi 1980 yılında Kass tarafından Güney Afrika'da bir doktora çalışmasında kategorik verilerle analiz yapabilmek için geliştirilmiştir (Magidson, 1982).

CHAID analizi regresyon denklemlerinde kullanılmasının yanında başarılı karar ağaçları oluşturmak için de etkilidir. Değişkenler arasında doğrusal ilişkiden daha karmaşık bir ilişki varsa CHAID analizi ile verideki gizli ilişki tespit edilir. CHAID analizinin algoritmasında, çapraz tablolar kullanıldığından ve istatistiksel önem oranları ile çalıştığından “Ki-kare” adını almıştır (Hoare, 2004).

CHAID algoritması en yaygın kullanılan karar ağacı algoritmalarındandır. CHAID uygulaması analize dahil edilen değişkenleri sınıflandırma amacıyla kullanılan analitik bir yöntemdir. Etkili bir sınıflandırma yöntemi olan CHAID uygulaması veri seti üzerinde en uygun bölünmeyi sağlayabilmek için ki-kare istatistiğini kullanmaktadır (Chang, 2011). CHAID analizi bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda kullanılan bir yöntemdir (Doğan ve Özdamar, 2003). CHAID ki-kare istatistiği aracılığıyla aralarında farklı ilişkiler gözlenen grupları birbirinden ayırıp sınıflandırmakta ve oluşan farklı grup sayısı kadar ağacın yaprakları dallanmaktadır (Demirel, 2000). Öncelikle ağaçtaki her bağımsız değişken için en iyi ayırım bulunur. Sonrasında bağımsız değişkenler içerisinde bağımlı değişkeni en iyi yordayan bağımsız değişken seçilir. Seçilen bu bağımsız değişkene göre veri seti homojen alt gruplara ayrılır. Daha sonra her alt grup tekrar analiz edilerek yeni homojen alt gruplar üretilir (Kass, 1980). Hedef değişkenin ölçüm düzeyine göre kullanılacak test istatistiği belirlenir. Eğer hedef değişken (bağımlı değişken) sürekli ise F istatistiği, kategorik ise ki-kare istatistiği kullanılmaktadır (Oğuzlar, 2004).

CHAID uygulaması bağımlı değişken nominal, kategorik, ordinal kategorik ya da sürekli ve bağımsız değişkenler sürekli, kategorik veya nominal kategorik olduğu durumlarda kullanılabilen bir yöntemdir.

Veri setinde bulunan kayıp değerler CHAID analizini etkilemez ve kayıp değerler de bir grupta toplanır. CHAID analizi ile elde edilen bir regresyon denklemi klasik varsayımları (normallik, doğrusallık, homojenlik vb.) karşılamak zorunda değildir. Kategorik ve sürekli verileri aynı anda analize dahil edebilen bu yöntem güçlü bir öteleme algoritmasıyla veriyi kararlı alt düğümlere ayırır. Hem kategorik hem de sürekli veriyle çalışabildiğinden istatistiksel olarak parametrik veya parametrik olmayan (non- parametric) farkını ortadan kaldırmaktadır.

CHAID algoritması kategorik verilerde sınıflandırmayı sağlamak için açıklayıcı bir uygulamadır. Bu algoritma en uygun dağılımı tanımlayabilmek amacıyla ki-kare istatistiğini

kullanır. CHAID analizi büyük veri grupları için uygun olan ve basit bir algoritma temeline dayanan ağaçlar oluşturan yapılardır.

### 3.4.2.1. CHAID analizinin avantajları

CHAID analizinin avantajlarını şu şekilde ifade edebiliriz:

- Bağımlı ve bağımsız değişkenler nominal (kategorik), ordinal veya aralık ölçeği düzeyinde olabilir,
- Bağımsız değişkenlerin aynı ölçek düzeyinde olması gerekmez,
- Bağımsız değişkenlerde bulunan kayıp değerler de analiz sonucunda gruplandırılır,
- Uygun algoritmalar kullanılırsa şans faktöründen bağımsız çok başarılı sonuçlara ulaşılabilir.

CHAID algoritması, kategorik değişkenlerden oluşan veriyi bağımlı değişken üzerindeki etkisine göre homojen alt gruplara ayırır. Alt gruplar küçük tahmin kümelerinden meydana gelir. Oluşan bu gruplar en iyi tahmine ulaşmak için ki-kare analizi kullanılarak yeniden sınıflandırılır. Adım adım yapılan benzer grupları birleştirme uygulaması, istatistiksel olarak daha fazla birleşme sağlanamayacağına karar verilene kadar sürer. Değişkenlerin gruplanıp gruplanmayacağına Bonferroni düzeltilmiş p değeri incelenerek karar verilir.

Bonferroni yaklaşımı, ayrı ayrı grupların ortalama vektörlerinin genel ortalama vektöründen farklarının sıfır olup olmama durumunu araştırır. Gruplar her değişkene göre ikişerli olarak ele alınır ve eşlik kullanılarak i. değişken için elde edilen aralıkta sıfır değişkeninin olup olmadığı kontrol edilir. Eğer bu aralıkta sıfır değeri bulunuyorsa belirlenen gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, bulunmuyorsa grupların farklı olduğu yorumları yapılır.

### 3.4.2.2. CHAID algoritmasının adımları

CHAID algoritmasının adımları şu şekildedir:

- Adım 1: Veri setindeki bağımsız değişkenlerin kategorileri ile çapraz tablo oluşturulur. Bunların içerisinde önemi en az olan yani p değeri en büyük olan kategori çiftleri bulunur. Burada p değeri bağımlı değişkenin türüne göre hesaplanır;
  - a. Sürekli olan bağımlı değişken için F testi ile,
  - b. Kategorik olan bağımlı değişken için Ki-kare testi ile hesaplanır.



- Adım 2: p değeri en büyük olan kategori çifti için, bu p değeri önceden belirlenmiş alfa düzeyi ile kıyaslanır;
  - a. p değeri alfadan büyük ise bu kategori çifti birleştirilir ve 1. adıma geri dönülür,
  - b. p değeri alfadan küçük ise 3. adıma geçilir.
- Adım 3: Bonferroni düzeltmesi kullanılarak bağımlı ve bağımsız değişken kategorileri için düzeltilmiş p değeri hesaplanır.
- Adım 4: En küçük düzeltilmiş p değerine sahip değişkenler arasından en önemli bağımsız değişken seçilir. Önceden belirlenmiş alfa düzeyi ile bu değer kıyaslanır;
  - a. p değeri alfa değerinden küçük veya eşit ise belirlenmiş bağımsız değişken temel alınarak düğüm bölünür,
  - b. p değeri alfa değerinden büyük ise bu düğüm uç düğüm olur ve artık bölünme gerçekleşmez.
- Adım 5: Ağaç durdurma kuralları gerçekleşene kadar bu işlem devam eder.

CHAID algoritmasında kesin bir durdurma kriteri olarak homojenlik hipotezinin test edildiği ki-kare testi kullanılır. Eğer bir düğümde homojenlik reddedilirse ayırma işlemi devam eder, homojenlik sağlanırsa bu son-terminal düğüm olur. Görüldüğü gibi CHAID algoritmasında ağacın büyümesi ki-kare testinin durdurma kriteri ile belirlenir (Gülpınar, 2008).

Çalışmada analize başlamadan önce sonuçları etkileyeceği düşünülen kayıp değerler incelenmiştir. Anket maddelerinin cevaplanması ve cevaplanmaması bir yanlılığa sebep olabileceğinden öncelikle veri setindeki kayıp değerler analiz edilmiştir. Kayıp değerler silinebilir veya ihmal edilebilir bunların dışında kayıp değer ataması da yapılabilir (Pigott, 2001, akt: Aksu ve Güzeller, 2016). Fakat Little ve Rubin (1987) ve Allison (2003) genel olarak kullanılan kayıp değer atama yöntemlerinin çok iyi performans göstermediğini ifade etmişlerdir (akt: Aksu ve Güzeller, 2016). Kayıp değer atama yöntemleri üzerine çalışmalar hala yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu çalışmada, araştırmaya dahil edilen öğrenci anketindeki maddelerde bulunan kayıp değerler silinmiştir. Sonuç olarak öğrenci anketinden seçilen değişkenleri eksiksiz olarak dolduran 3052 öğrenci analize dahil edilmiştir.

Teknik rapor incelendiğinde PISA 2015 anketindeki indekslerin ölçek olarak ifade edildiği görülmüştür. Bu ölçekleri oluşturan maddelerin geçerliliğini belirlemek amacıyla her biri için ayrı ayrı doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. BSMJ ve hisei indeks puanları açık uçlu sorulara verilen yanıtların ISEI (International Socio-Economic Index) değerine

eşlenmesiyle oluşmuştur. FISCED, MISCED, unfairteacher ve SMNS ölçeklerini oluşturan maddeler için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Dört ölçekten elde edilen sonuçlar Tablo 3.11’de özetlenmiştir.

*Tablo 3.11. Ölçekler İçin DFA Sonuçları*

	RMSEA	CFI	NFI	GFI	AGFI
MISCED	.15	.91	.91	.98	.88
FISCED	.14	.93	.93	.98	.90
unfairteacher	.13	.91	.91	.95	.88
SMINS	.04	.99	.99	1.00	.99

DFA analizleri sonucunda, öncelikle ölçeklerdeki maddelerin t değerleri ve hata varyansları incelenmiştir; t değerlerinin 1.96’nın üzerinde olduğu ve .05 düzeyinde anlamlı olduğu, hata varyanslarının .95’in altında olduğu gözlenmiştir. Bu maddelerin t değerlerinin anlamlı olması ve hata varyanslarının düşük olması modellerin doğrulanması için sağlanması gereken bir durumdur. Daha sonra, yaklaşık hataların ortalama karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA), karşılaştırmalı uyum indeksi (Comparative Fit Index, CFI), normlaştırılmış uyum indeksi (Normed Fit Index, NFI), iyilik uyum indeksi (Goodness of Fit Index, GFI) ve düzenlenmiş iyilik uyum indeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI) istatistikleri değerlendirilmiştir. Uyum indeksleri incelendiğinde RMSEA için .08’e kadar olan değerler (Jöreskog ve Sörborn, 1993); NFI, CFI, GFI ve AGFI için .90 ve üzerinde olan değerler (Tabachnick ve Fidel, 2001; Sümer, 2000) kabul edilebilir değerler olarak belirlenmiştir. Uyum indeksleri genel olarak incelendiğinde kurulan modellerin doğrulandığı söylenebilir.

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin kendisi, ailesi, evi ve okulu ile ilgili değişkenlerden, fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenleri belirlemektir. PISA 2015’te başarı testlerine verilen cevaplardan PVSCIE kodlu 10 farklı fen puanı hesaplanmıştır. Fen okuryazarlığı için belirlenen bu 10 farklı puanın ortalaması alınmış ve ortalama fen okuryazarlığı puanı oluşturulmuştur (Brown ve Micklewright, 2004). Ortalama fen okuryazarlığı puanının belirlenen 10 farklı puan türüyle arasında .95 civarında korelasyon olması sebebiyle bu çalışmada bağımlı değişken olarak seçilmiştir. Daha sonra elde edilen bağımlı değişkenin ortalaması alınmış ( $\bar{X}=443,23$ ) ve bu değer kesme noktası olarak belirlenmiştir. Belirlenen değer altında fen okuryazarlığı puanına sahip olan öğrenciler “başarısız”, ortalamaya eşit ve ortalamadan yüksek fen okuryazarlığı puanına sahip öğrenciler ise “başarılı” olacak şekilde

kategorilendirilmiştir. Bu adımdan sonra araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla veri madenciliği karar ağacı algoritmasından CHAID analizi yapılmıştır.

CHAID analizi sonucunda oluşturulan ağaç modelinin performansı çapraz doğrulama yöntemiyle belirlenmiştir. Doğrulama (validation) kurulan modelin evrene genellenebilirliğini göstermektedir. Analiz aşamasında, bölünmüş örneklem doğrulama (split-sample validation) ve çapraz doğrulama (crossvalidation) olmak üzere iki tür doğrulama vardır. Bölünmüş örneklem doğrulamasında veri, eğitim ve test verisi olarak ayrılır. Verinin eğitim ve test olarak ayrılmasının amacı modelin ilk kez karşılaştığı veri seti üzerindeki performansını belirleyebilmek içindir. Veri setinin bir kısmı modeli eğitmek için kullanılırken geri kalanı modeli test etmek için kullanılır. Bu şekilde örneklem test edilerek modeller üretilir (Aksu ve Karaman, 2016). Çapraz doğrulamada ise örneklem fazla sayıda alt örneklere ayrılır. Bu durumu şu şekilde açıklayabiliriz. Veri seti  $k$  parçaya ayrılır,  $k-1$  parça veriyi eğitmek için kullanılırken 1 parça da veriyi test etmek için kullanılır ve  $k$  defa bu işlem tekrar edilir. Her sınıflandırma sonunda ağaca verilen performans değerlerinin ortalaması alınır ve bu şekilde modelin performansı belirlenir (Narin, İşler ve Özer, 2014).

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu çalışmanın amacı karar ağacı yöntemlerinden CHAID analizi yardımıyla PISA 2015 Türkiye örnekleminde yer alan öğrencilerin, öğrenci anketinden seçilen değişkenlere verdiği cevaplar yardımıyla fen okuryazarlığı başarısını etkileyen en önemli değişkeni belirlemek ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki önem sırasını ayrıntılı bir şekilde incelemektir. Ayrıca bağımsız değişkenlerin sınıflamaları ile ilgili frekans ve yüzde değerleri ve bu sınıflamanın ne zaman sonlanacağı ile ilgili verilere ulaşılmaktadır. CHAID analizi sonucunda başarılı ve başarısız öğrencilerin doğru sınıflandırılması ile ilgili tablo verilmektedir. Sınıflandırma ile ilgili bulgular Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

*Tablo 4.1. Doğru Sınıflandırma Tablosu*

Gözlenen	Yordanan		
	Başarılı	Başarısız	Doğru Sınıflama Yüzdesi
Başarılı	1207	284	81
Başarısız	565	996	63.8
Toplam Yüzde	58.1	41.9	72.2

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere başarılı olan 1491 öğrenciden 1207’sinin (%81) modelde doğru sınıflandırıldığı ancak 284 öğrencinin (%19) başarılı olmasına rağmen başarısız olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Aynı şekilde başarısız olan 1561 öğrenciden 996’sının (%63.8) modelde doğru sınıflandırıldığı ancak 565 öğrencinin (%36.2) aslında başarısız olmasına rağmen başarılı olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Programın başarılı ve başarısız öğrencileri sınıflandırmadaki genel başarısının %72.2 olduğu görülmektedir. Sınıflandırma dışında modelin yanılma payını gösteren risk değeri tablosu verilmektedir. Buna göre modelin yanılma payı yaklaşık olarak %27.8 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan bağımsız değişkenler, bunların bağımlı değişken üzerindeki önem sırası ve başarılı ve başarısız öğrencilerin sınıflandırılması ile ilgili frekans ve yüzde değerleri Ek 1’deki karar ağacında görülmektedir.

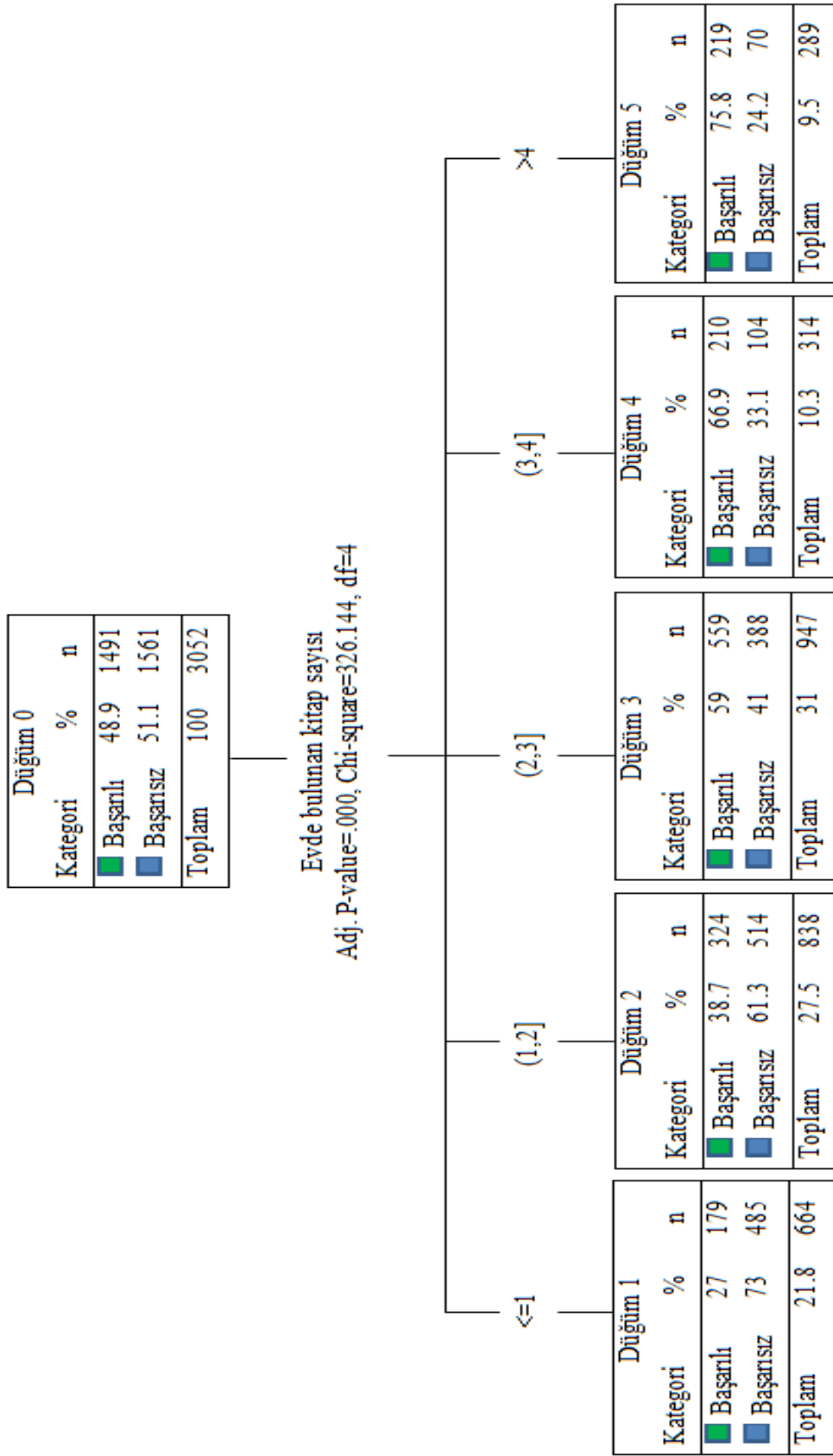
Ek 1 incelendiğinde fen okuryazarlığının bağımlı değişken olduğu, literatür taraması sonucunda fen okuryazarlığını etkileyebileceği düşünülen öğrenci anketinden seçilen

değişkenlerin bağımsız değişken olarak belirlendiği analiz sonucunda 52 düğüm ve üç dallı bir karar ağacı oluşmuştur.

#### **4.1. Türk Öğrencilerin Fen Okuryazarlığını En İyi Açıklayan Değişken**

Şekil 4.1 incelendiğinde fen okuryazarlığı ortalama puanlarının bağımlı değişken olarak belirlendiği CHAID analizinde ilk olarak, bağımlı değişken üzerinde en yüksek etkiye sahip olan değişken bulunmaktadır. Bu çalışmada PISA 2015 Türkiye örnekleminde yer alan öğrencilerin başarısını en iyi açıklayan bağımsız değişkenin “evde bulunan kitap sayısı” değişkeni olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=326.14$ ,  $p=.000$ ).

Şekil 4.1. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Başlangıç Düzümü (Node 0)

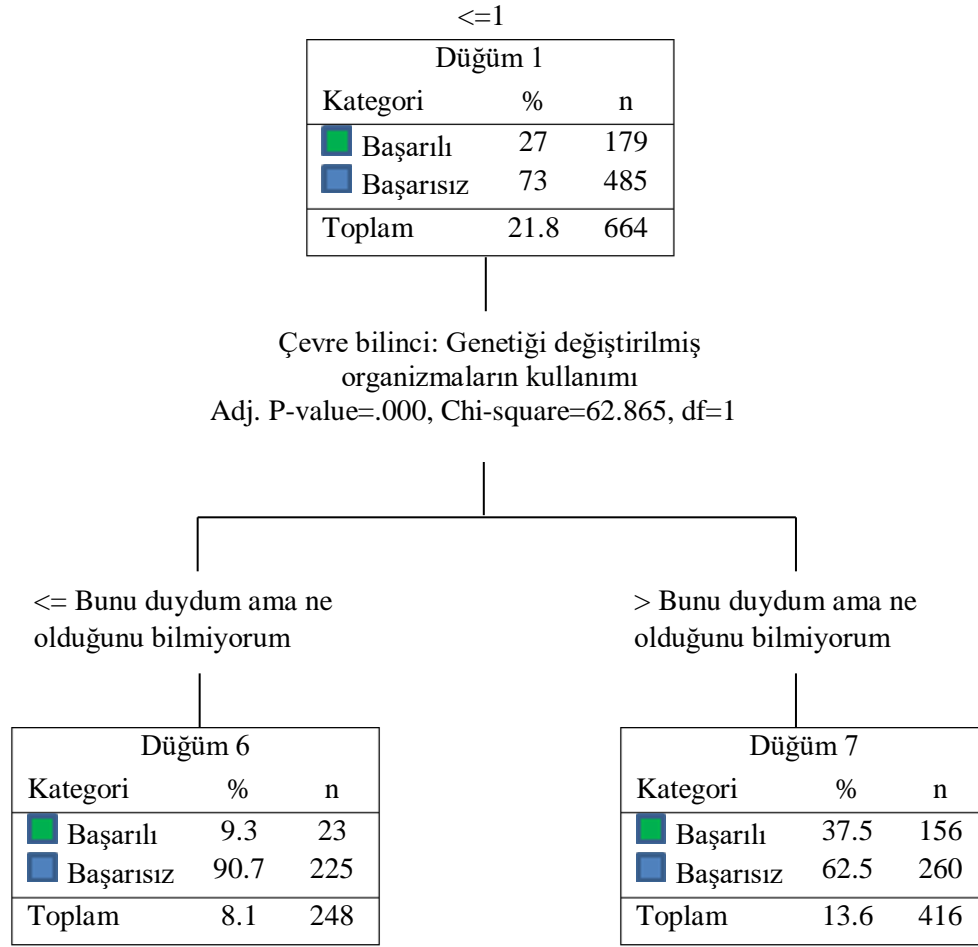


Şekil 4.1’de analiz sonucunda oluşan ilk düğümler verilmiştir. Araştırmaya 3052 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin %48.9 (1491)’unun başarılı ve %51.1 (1561)’inin başarısız olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. CHAID analizi sonucuna göre öğrenci anketinden seçilen maddelerden, öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “evde bulunan kitap sayısı” değişkeni olduğu görülmüştür. Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve başlangıç düğümünde beş dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Evinde “0-10” arasında kitap bulunan öğrencilerin Düğüm 1’de toplandıkları ve bu gruptaki 664 öğrencinin 179’unun başarılı ve 485’inin başarısız olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %21.8’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%73) başarısız olduğu belirlenmiştir. Evinde “11-25” arasında kitap bulunan öğrencilerin Düğüm 2’de toplandıkları ve bu gruptaki 838 öğrencinin 324’ünün başarılı ve 514’ünün başarısız olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %27.5’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%61.3) başarısız olduğu belirlenmiştir. Evinde “26-100” arasında kitap bulunan öğrencilerin Düğüm 3’te toplandıkları ve bu gruptaki 947 öğrencinin 559’unun başarılı ve 388’inin başarısız olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %31’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%59) başarılı olduğu belirlenmiştir. Evinde “101-200” arasında kitap bulunan öğrencilerin Düğüm 4’te toplandıkları ve bu gruptaki 314 öğrencinin 210’unun başarılı ve 104’ünün başarısız olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %10.3’ünü oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%66.9) başarılı olduğu belirlenmiştir. Evinde 200’den fazla kitap bulunan öğrencilerin Düğüm 5’te toplandıkları ve bu gruptaki 289 öğrencinin 219’unun başarılı ve 70’inin başarısız olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %9.5’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%75.8) başarılı olduğu belirlenmiştir. Evlerindeki kitap sayısı arttıkça öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı oldukları görülmektedir.

#### **4.2. Türk Öğrencilerin Fen Okuryazarlığını Açıklayan Değişkenler ve Bu Değişkenlerin Ayrıldıkları Homojen Alt Gruplar**

Şekil 4.2’de evinde “0-10” arasında kitap bulunan öğrencilerin CHAID analizi sonucundaki ayrımı verilmiştir.

Şekil 4.2. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Birinci Düğüm (Node 1)



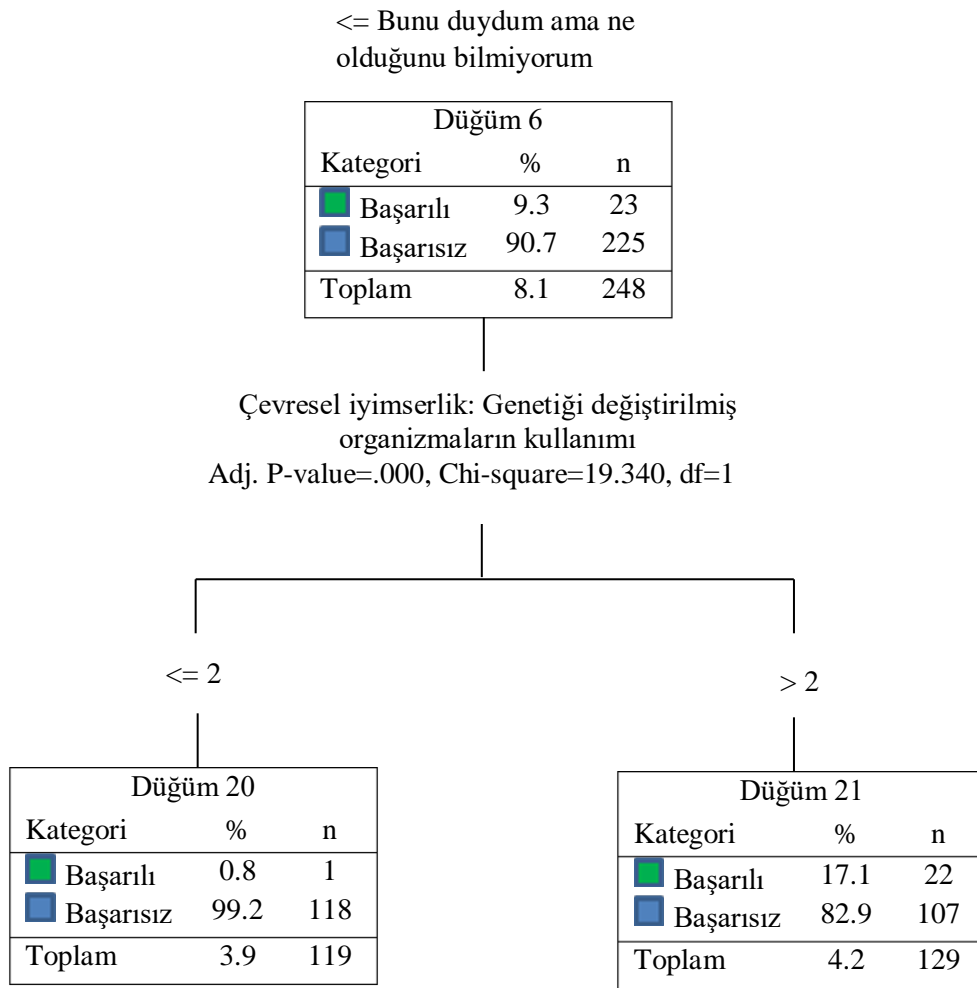
Evinde “0-10” arasında kitap bulunan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin çevre bilinci ile ilgili olan “Genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı konusunda ne kadar bilginiz var?” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=62.86$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve birinci düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeye “bunu hiç duymadım” ve “bunu duydum ama ne olduğunu bilmiyorum” şeklinde yanıt veren öğrencilerin Düğüm 6’da toplandıkları ve bu gruptaki 248 öğrencinin 23’ünün başarılı ve 225’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %8.1’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%90.7) başarısız olduğu belirlenmiştir. Yukarıda verilen maddeye “bu konuda bir şeyler biliyorum genel olarak açıklayabilirim” ve “bu konuya aşınayım iyi bir şekilde açıklayabilirim” şeklinde yanıt veren öğrencilerin Düğüm 7’de toplandıkları ve bu gruptaki 416 öğrencinin 156’sının başarılı ve 260’ının başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler



tüm veri setinin %13.6'sını oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%62.5) başarısız olduğu belirlenmiştir.

Şekil 4.3'de “Genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı konusunda ne kadar bilginiz var?” maddesine “bunu hiç duymadım” ve “bunu duydum ama ne olduğunu bilmiyorum” şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.3. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Altıncı Düğüm (Node 6)

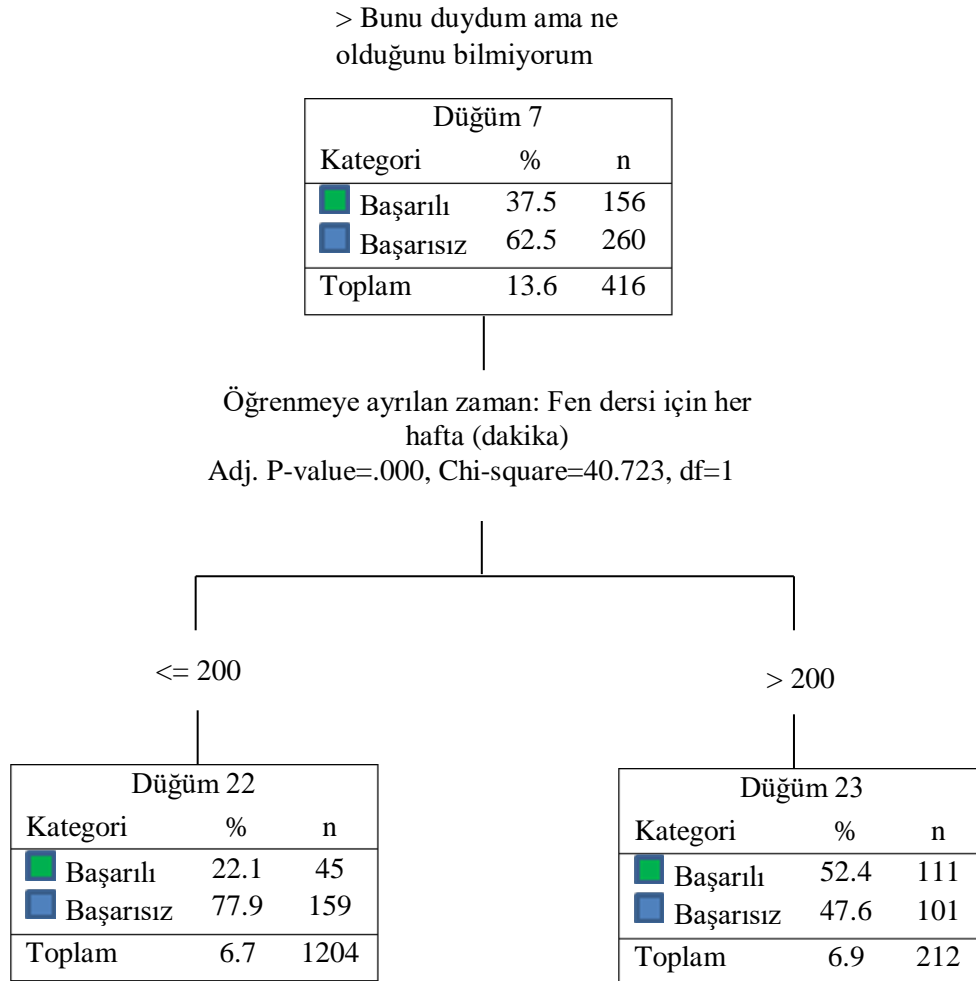


Genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı konusunda bilgi sahibi olmayan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin çevresel iyimserlikle ilgili olan “Genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı sorunu son 20 yıl içinde nasıl değişecek?” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=19.34$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve altıncı düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeye “iyileşir” ve “aynı kalır” şeklinde

yanıt veren öğrencilerin Düğüm 20’de toplandıkları ve bu gruptaki 119 öğrencinin 1’inin başarılı ve 118’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %3.9’unu oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin tamamına yakınının (%99.2) başarısız olduğu belirlenmiştir. Yukarıda verilen maddeye “kötüleşir” şeklinde yanıt veren öğrencilerin Düğüm 21’de toplandıkları ve bu gruptaki 129 öğrencinin 22’sinin başarılı ve 107’sinin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %4.2’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%82.9) başarısız olduğu belirlenmiştir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.4’de “Genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı konusunda ne kadar bilginiz var?” maddesine “bu konuda bir şeyler biliyorum genel olarak açıklayabilirim” ve “bu konuya aşınayım iyi bir şekilde açıklayabilirim” şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

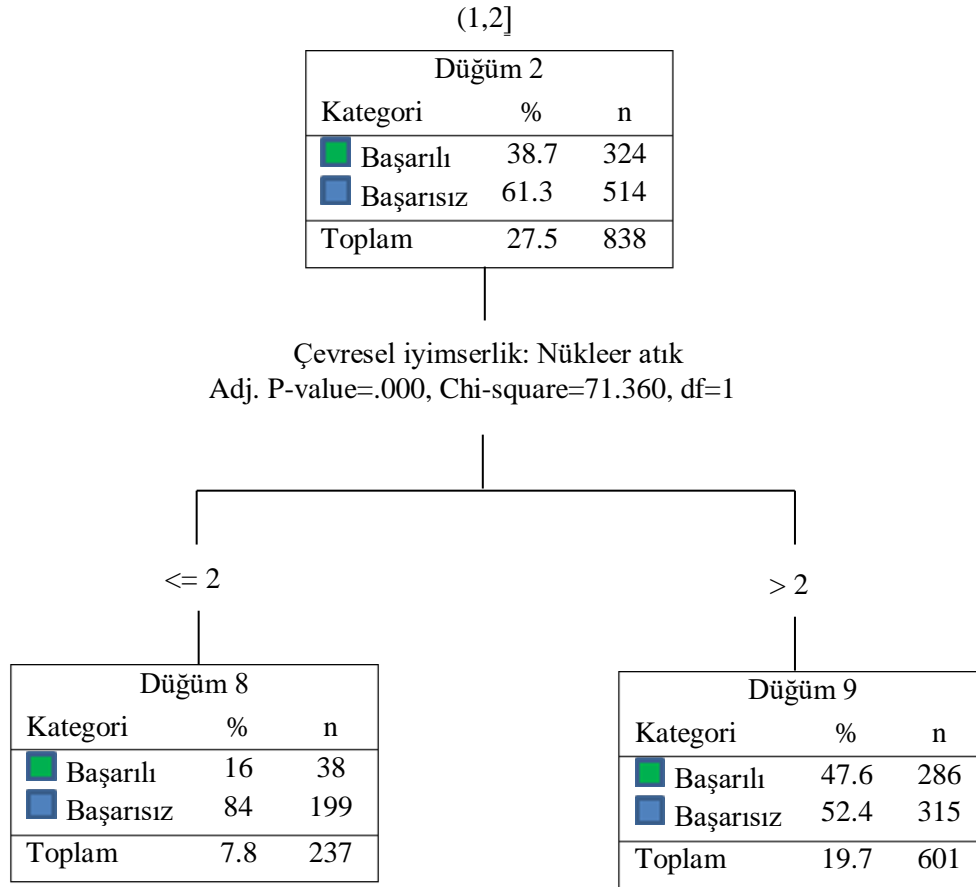
Şekil 4.4. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Yedinci Düğüm (Node 7)



Genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı konusunda bilgi sahibi olan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin ‘‘Fen dersi için her hafta öğrenmeye ayırdıkları zaman’’ maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=40.72$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve yedinci düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeyi cevaplayan öğrencilerin her hafta fen dersi için öğrenmeye ayırdıkları zaman 0-800 dakika arasında değişmektedir. ğrenmeye ayırdıkları zaman 200 dakika ve daha az olan ğrencilerin Düğüm 22’de toplandıkları ve bu gruptaki 204 öğrencinin 45’inin başarılı ve 159’unun başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %6.7’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%77.9) başarısız olduğu belirlenmiştir. Fen dersi için her hafta öğrenmeye ayırdıkları zaman 200 dakikadan fazla olan ğrencilerin Düğüm 23’te toplandıkları ve bu gruptaki 212 öğrencinin 111’inin başarılı ve 101’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %6.9’unu oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%52.4) başarılı olduğu belirlenmiştir. ğrenmeye ayrılan zaman arttığında öğrencilerin anlamlı bir Şekilde daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.5’de evinde ‘‘11-25’’ arasında kitap bulunan ğrencilerin CHAID analizi sonucundaki ayrımı verilmiştir.

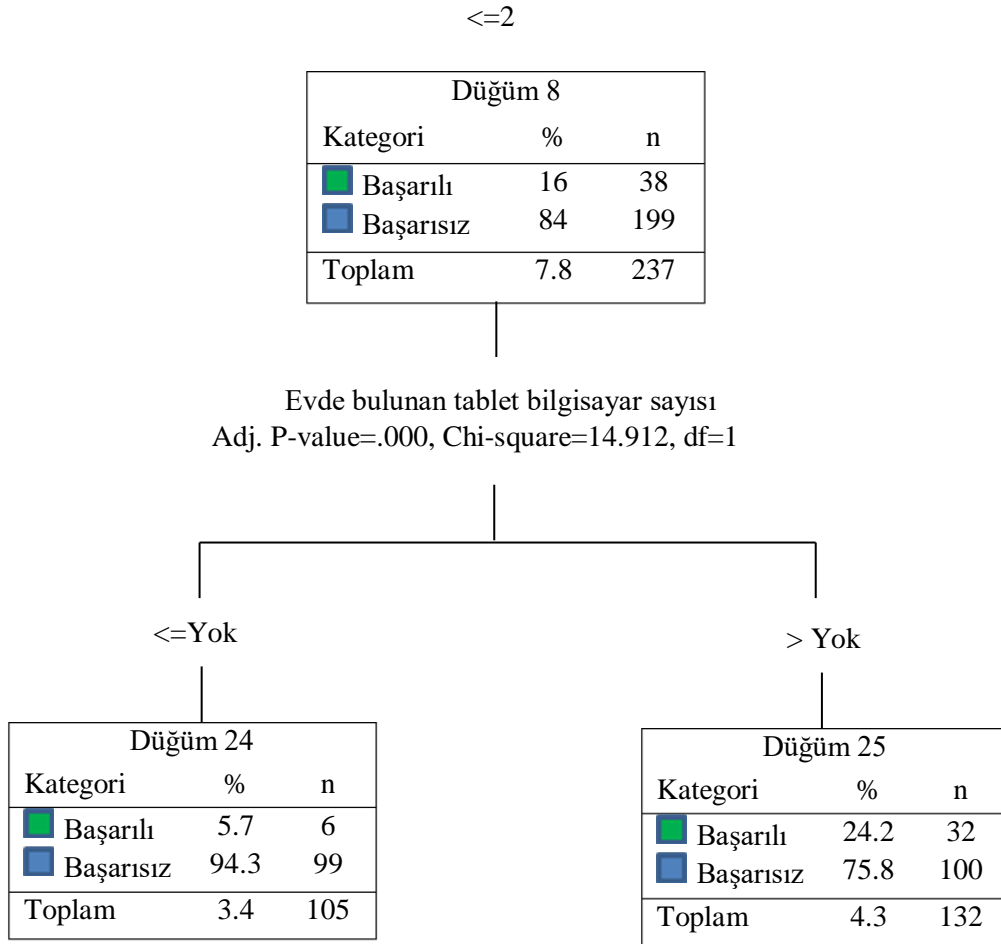
Şekil 4.5. CHAID Analizi sonucunda Oluşan İkinci Düğüm (Node 2)



Evinde “11-25” arasında kitap bulunan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin çevresel iyimserlik ile ilgili olan “Nükleer atık sorunu son 20 yıl içinde nasıl değişecek?” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=71.36$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve ikinci düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeye “iyileşir” ve “aynı kalır” şeklinde yanıt veren öğrencilerin Düğüm 8’de toplandıkları ve bu gruptaki 237 öğrencinin 38’inin başarılı ve 199’unun başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %7.8’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%84) başarısız olduğu belirlenmiştir. Yukarıda verilen maddeye “kötüleşir” şeklinde yanıt veren öğrencilerin Düğüm 9’da toplandıkları ve bu gruptaki 601 öğrencinin 286’sının başarılı ve 315’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %19.7’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%52.4) başarısız olduğu belirlenmiştir.

Şekil 4.6’da “Nükleer atık sorunu son 20 yıl içinde nasıl değişecek?” maddesine “iyileşir” ve “aynı kalır” şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.6. CHAID Analizi sonucunda Oluşan Sekizinci Düğüm (Node 8)

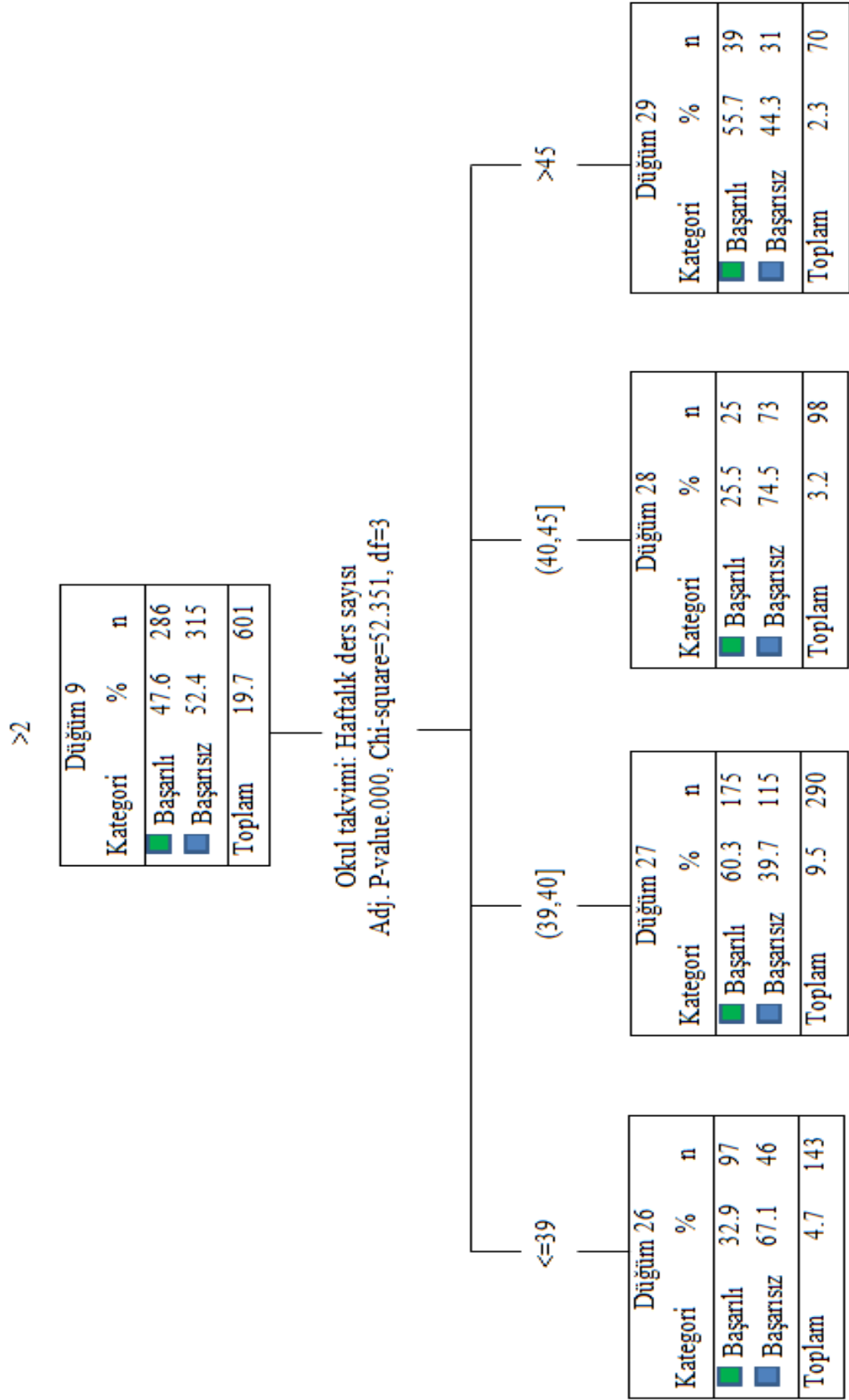


Nükleer atık sorununa daha iyimser yaklaşan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Evde bulunan tablet bilgisayar sayısı” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=14.91$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve sekizinci düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Evinde hiç tablet bilgisayar bulunmayan öğrencilerin Düğüm 24’te toplandıkları ve bu gruptaki 105 öğrencinin 6’sının başarılı ve 99’unun başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %3.4’ünü oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%94.3) başarısız olduğu belirlenmiştir. Evinde en az bir tablet bilgisayar bulunan öğrencilerin Düğüm 25’te toplandıkları ve bu gruptaki 132 öğrencinin 32’sinin başarılı ve 100’ünün başarısız olarak

sınıflandığı gör÷lmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %4.3'ünü oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%75.8) başarısız olduğu belirlenmiştir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

şekil 4.7'de "N÷kleer atık sorunu son 20 yıl içinde nasıl değişecek?" maddesine "köt÷leşir" şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.7. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Dokuzuncu Düğüm (Node 9)

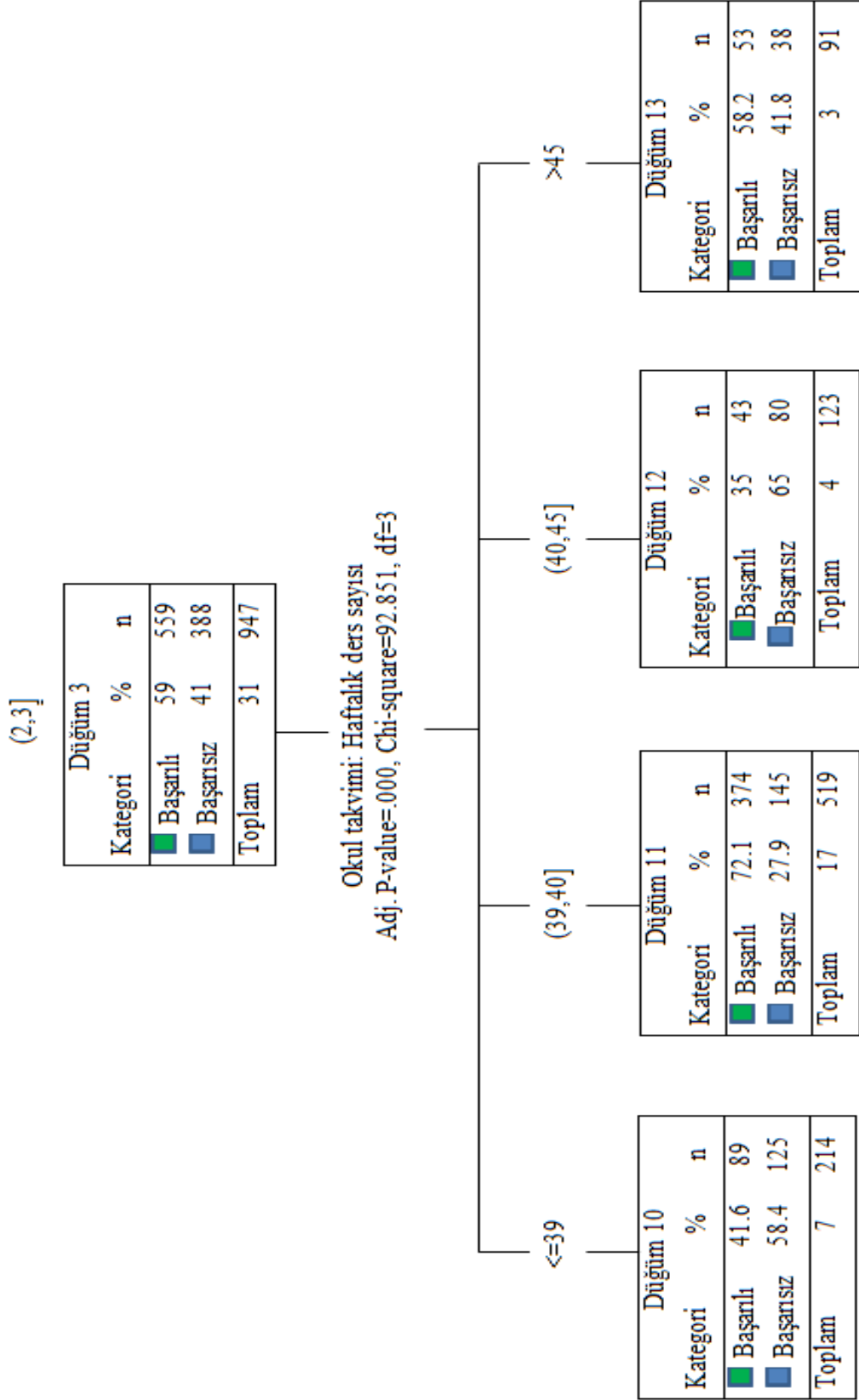


Nükleer atık sorununun daha da kötüleşeceğini düşünen öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=52.35$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve dokuzuncu düğümde dört dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeyi cevaplayan öğrencilerin okulda bir haftada girdikleri ders saati sayısı 10-60 saat arasında değişmektedir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 39 ve 39’dan az olan öğrenciler Düğüm 26’da toplanmıştır ve bu gruptaki 143 öğrencinin 47’sinin başarılı ve 96’sının başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %4.7’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%67.1) başarısız olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 olan öğrenciler Düğüm 27’de toplanmıştır ve bu gruptaki 290 öğrencinin 175’inin başarılı ve 115’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %9.5’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%60.3) başarılı olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 ile 45 arasında olan öğrenciler Düğüm 28’de toplanmıştır ve bu gruptaki 98 öğrencinin 25’inin başarılı ve 73’ünün başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %3.2’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%74.5) başarısız olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 45’den fazla olan öğrenciler Düğüm 29’da toplanmıştır ve bu gruptaki 70 öğrencinin 39’unun başarılı ve 31’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %2.3’ünü oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%55.7) başarılı olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 saat olan ve 45 saatin üstünde olan öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmektedir. Fakat ders saati sayısının 40’dan fazla olmasının başarıyı daha fazla artırmadığı da görülmektedir. Bu dört dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.8’de evinde “26-100” arasında kitap bulunan öğrencilerin CHAID analizi sonucundaki ayrımı verilmiştir.



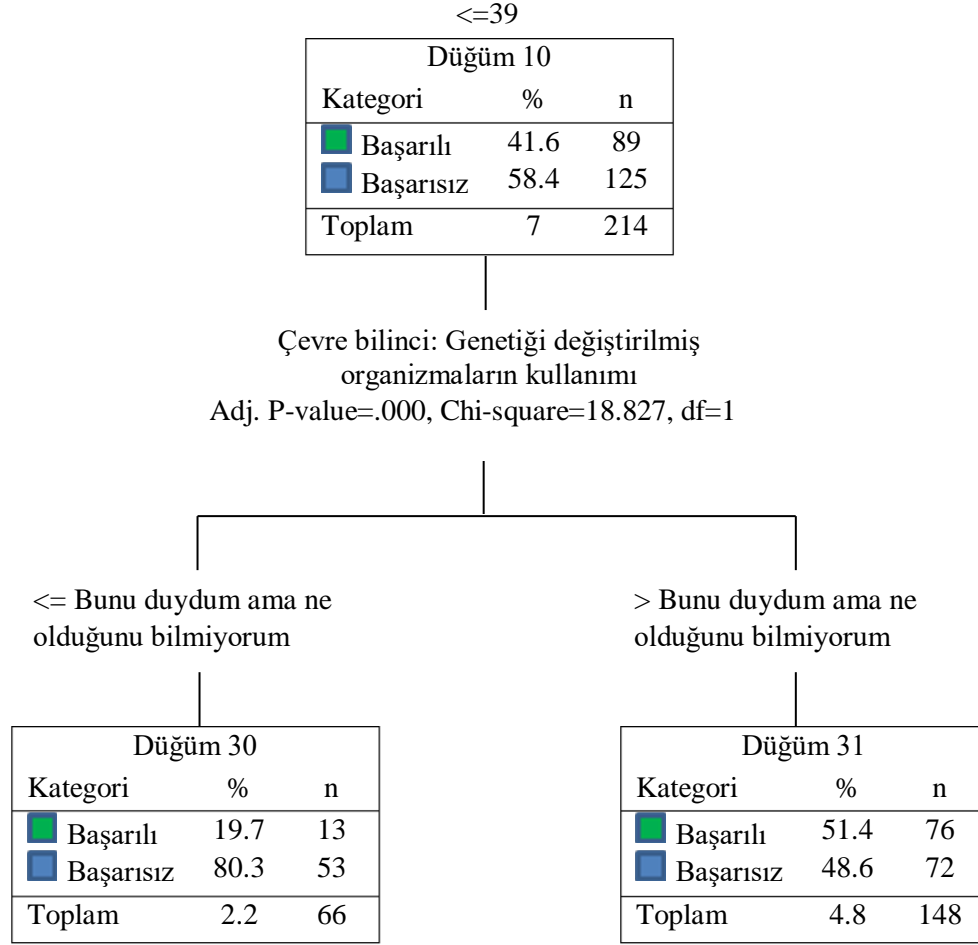
Şekil 4.8. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Üçüncü Düğüm (Node 3)



Evinde “26-100” arasında kitap bulunan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=92.85$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve üçüncü düğümde dört dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeyi cevaplayan öğrencilerin okulda bir haftada girdikleri ders saati sayısı 10-60 saat arasında değişmektedir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 39 ve 39’dan az olan öğrenciler Düzüm 10’da toplanmıştır ve bu gruptaki 214 öğrencinin 89’unun başarılı ve 125’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %7’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%58.4) başarısız olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 olan öğrenciler Düzüm 11’de toplanmıştır ve bu gruptaki 519 öğrencinin 374’ünün başarılı ve 145’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %17’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%72.1) başarılı olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 ile 45 arasında olan öğrenciler Düzüm 12’de toplanmıştır ve bu gruptaki 123 öğrencinin 43’ünün başarılı ve 80’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %4’ünü oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%65) başarısız olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 45’den fazla olan öğrenciler Düzüm 13’te toplanmıştır ve bu gruptaki 91 öğrencinin 53’ünün başarılı ve 38’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %3’ünü oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%58.2) başarılı olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 saat olan ve 45 saatin üstünde olan öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmektedir. Fakat ders saati sayısının 40’dan fazla olmasının başarıyı daha fazla artırmadığı da görülmektedir.

Şekil 4.9’da “Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?” maddesine 39 saat ve daha az şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.9. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Onuncu Düğüm (Node 10)

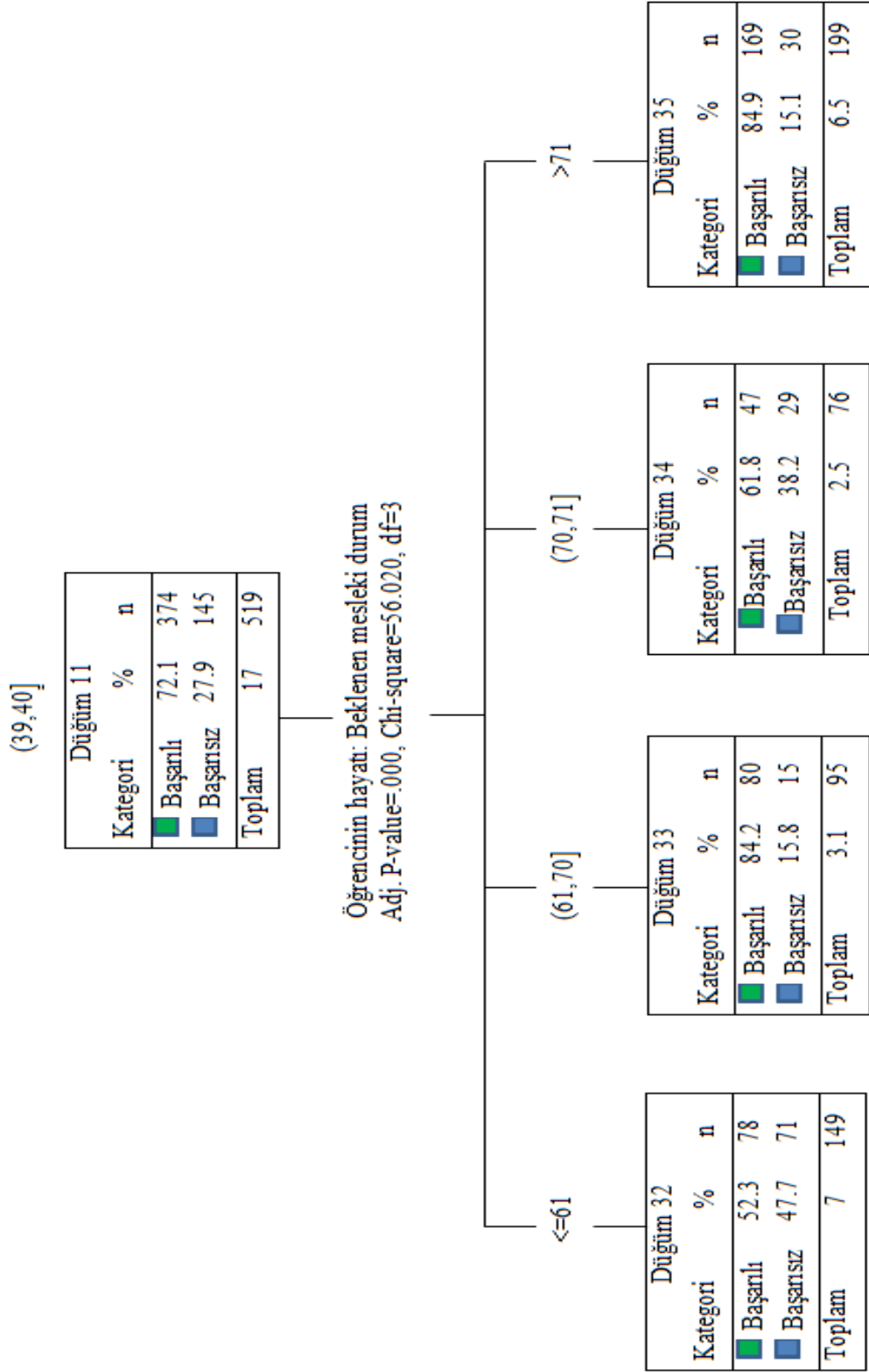


Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 39 saat ve daha az olan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin çevre bilinci ile ilgili olan “Genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı konusunda ne kadar bilginiz var?” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=18.82$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve onuncu düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeye “bunu hiç duymadım” ve “bunu duydum ama ne olduğunu bilmiyorum” şeklinde yanıt veren öğrencilerin Düğüm 30’da toplandıkları ve bu gruptaki 66 öğrencinin 13’ünün başarılı ve 53’ünün başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %2.2’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%80.3) başarısız olduğu belirlenmiştir. Yukarıda verilen maddeye “bu konuda bir şeyler biliyorum genel olarak açıklayabilirim” ve “bu konuya aşinayım iyi bir şekilde açıklayabilirim” şeklinde yanıt veren öğrencilerin Düğüm 31’de toplandıkları ve bu gruptaki 148 öğrencinin 76’sının başarılı ve 72’sinin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu

grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %4.8'ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%51.4) başarılı olduğu belirlenmiştir. Çevresel duyarlılığı daha iyi olan öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.10'da "Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?" maddesine 40 saat şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

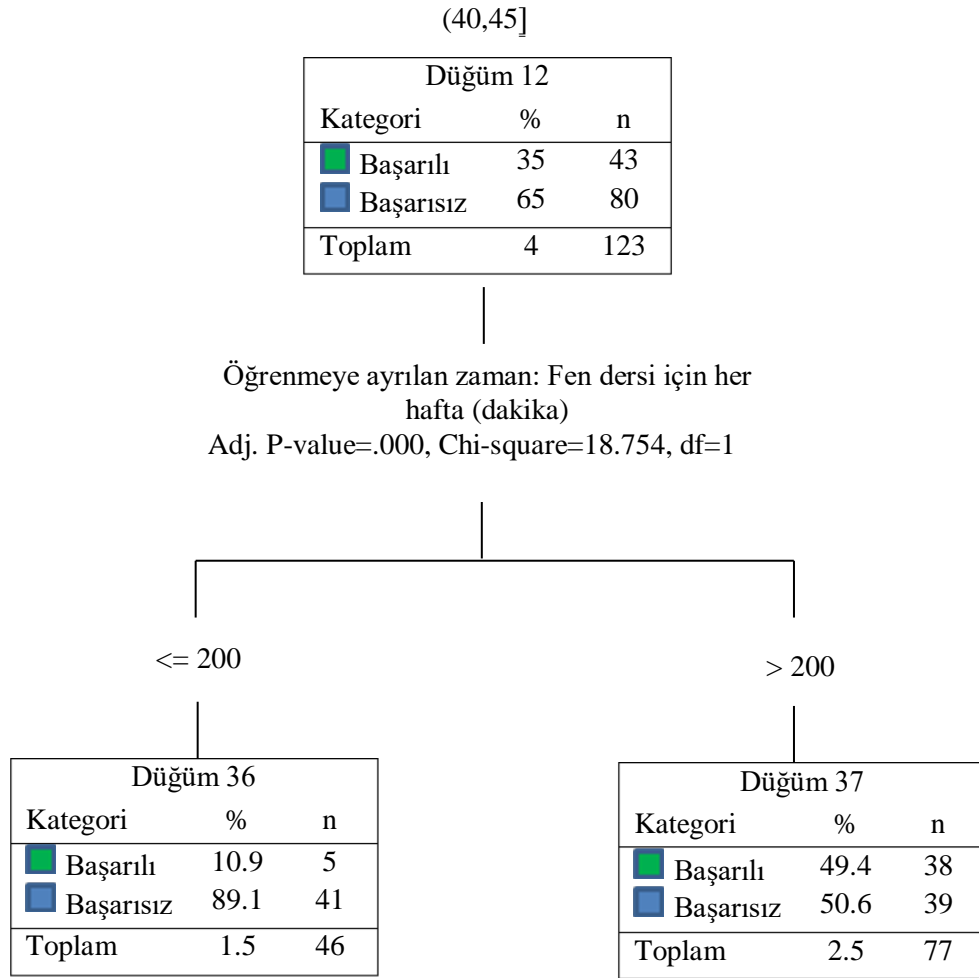
Şekil 4.10. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Birinci Düğüm (Node 11)



Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 olan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin öğrencinin kendi hayatıyla ilgili olan “Beklediği mesleki durum” ölçeği olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=56.02$ ,  $p=.000$ ). Öğrencilerin bu ölçekten aldıkları puanlar 16-89 arasında değişmektedir. Ölçekten alınan daha yüksek puanlar beklenen mesleki durumun daha yüksek seviyelerini gösterir. Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve on birinci düğümde dört dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu ölçekten 61 ve daha az puan alan öğrencilerin Düğüm 32’de toplandıkları ve bu gruptaki 149 öğrencinin 78’inin başarılı ve 71’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %4.9’unu oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%52.3) başarılı olduğu belirlenmiştir. Ölçekten 61 ile 70 arasında puan alan öğrencilerin Düğüm 33’te toplandıkları ve bu gruptaki 95 öğrencinin 80’inin başarılı ve 15’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %3.1’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%84.2) başarılı olduğu belirlenmiştir. Söz konusu ölçekten 71 puan alan öğrencilerin Düğüm 34’te toplandıkları ve bu gruptaki 76 öğrencinin 47’sinin başarılı ve 29’unun başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %2.5’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%61.8) başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu ölçekten 71’in üstünde puan alan öğrencilerin Düğüm 35’te toplandıkları ve bu gruptaki 199 öğrencinin 169’unun başarılı ve 30’unun başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %6.5’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%80.3) başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu dört dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.11’de “Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?” maddesine 40 ile 45 saat arasında şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.11. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On İkinci Düğüm (Node 12)

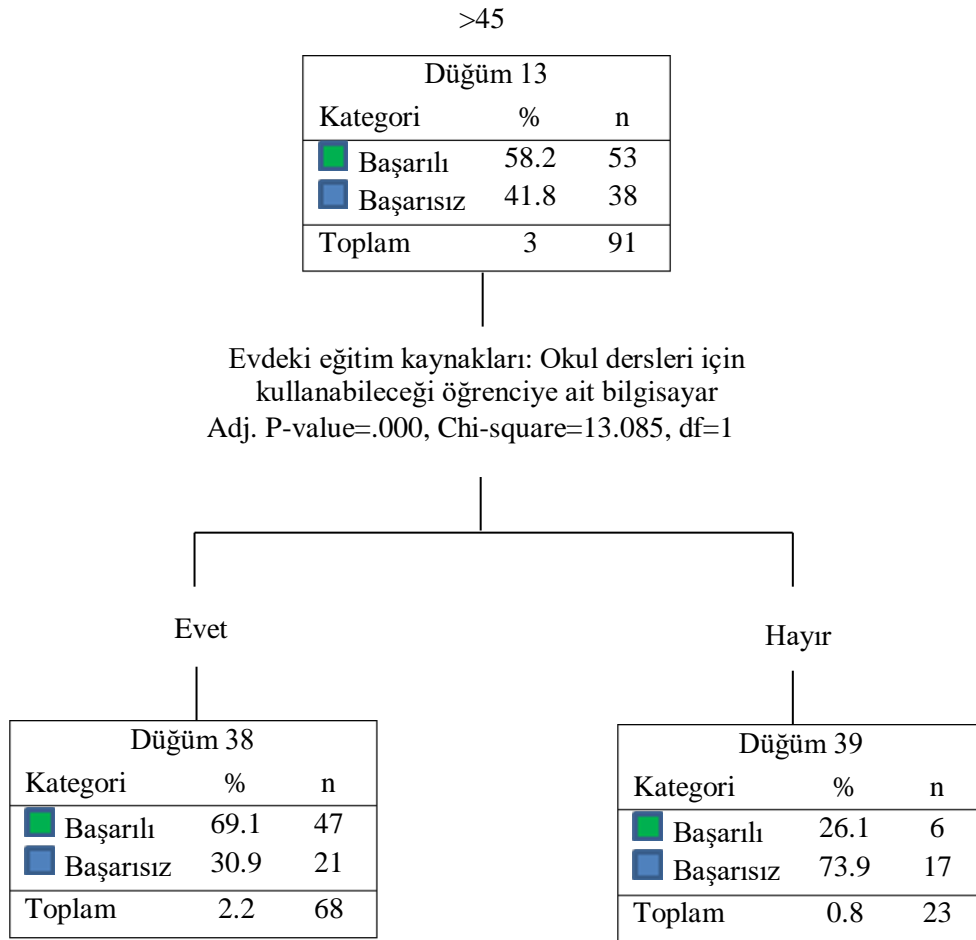


Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 ile 45 arasında olan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Fen dersi için her hafta öğrenmeye ayırdıkları zaman” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=18.75$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve on ikinci düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeyi cevaplayan öğrencilerin her hafta fen dersi için öğrenmeye ayırdıkları zaman 0-800 dakika arasında değişmektedir. Öğrenmeye ayırdıkları zaman 200 dakika ve daha az olan öğrencilerin Düğüm 36’da toplandıkları ve bu gruptaki 46 öğrencinin 5’inin başarılı ve 41’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %1.5’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%89.1) başarısız olduğu belirlenmiştir. Fen dersi için her hafta öğrenmeye ayırdıkları zaman 200 dakikadan fazla olan öğrencilerin Düğüm 37’de toplandıkları ve bu gruptaki 77 öğrencinin 38’inin başarılı ve 39’unun başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri

setinin %2.5'ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%50.6) başarısız olduğu belirlenmiştir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.12'de “Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?” maddesine 45 saatten fazla şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.12. CHAID Analizi sonucunda Oluşan On Üçüncü Düğüm (Node 13)



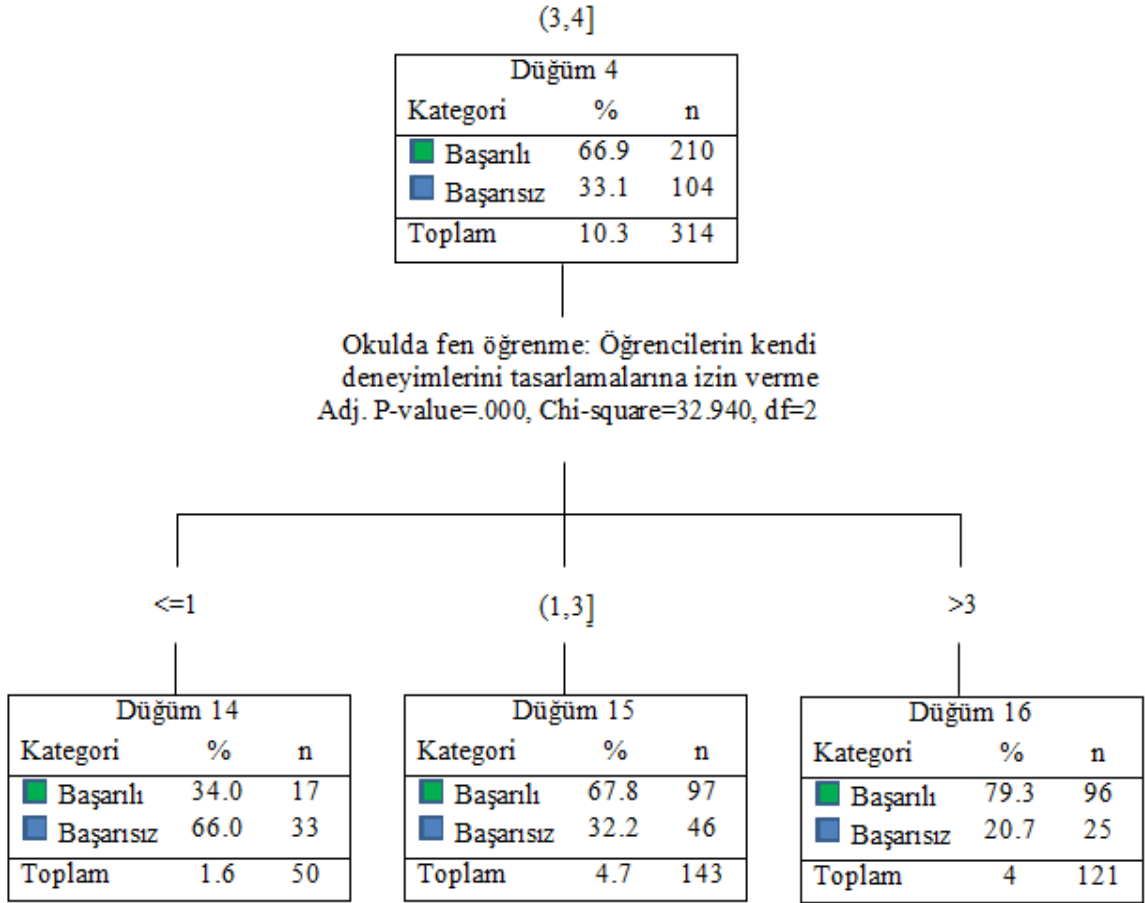
Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 45'ten fazla olan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Evde okul dersleri için kullanabileceği bilgisayar” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=13.08$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve on üçüncü düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Evinde okul dersleri için kullanabileceği bilgisayara sahip olan öğrencilerin Düğüm 38'de toplandıkları ve bu gruptaki 68 öğrencinin 47'sinin başarılı ve 21'inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %2.2'sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin



çoğunluğunun (%69.1) başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde bir bilgisayara sahip olmayan öğrencilerin Düzüm 39’da toplandıkları ve bu gruptaki 23 öğrencinin 6’sının başarılı ve 17’sinin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %0.8’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%73.9) başarısız olduğu belirlenmiştir. Evinde okul dersleri için kullanabileceği bilgisayara sahip olan öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı olduğu görülmektedir.

Şekil 4.13’de evinde “101-200” arasında kitap bulunan öğrencilerin CHAID analizi sonucundaki ayrımı verilmiştir.

Şekil 4.13. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Dördüncü Düzüm (Node 4)

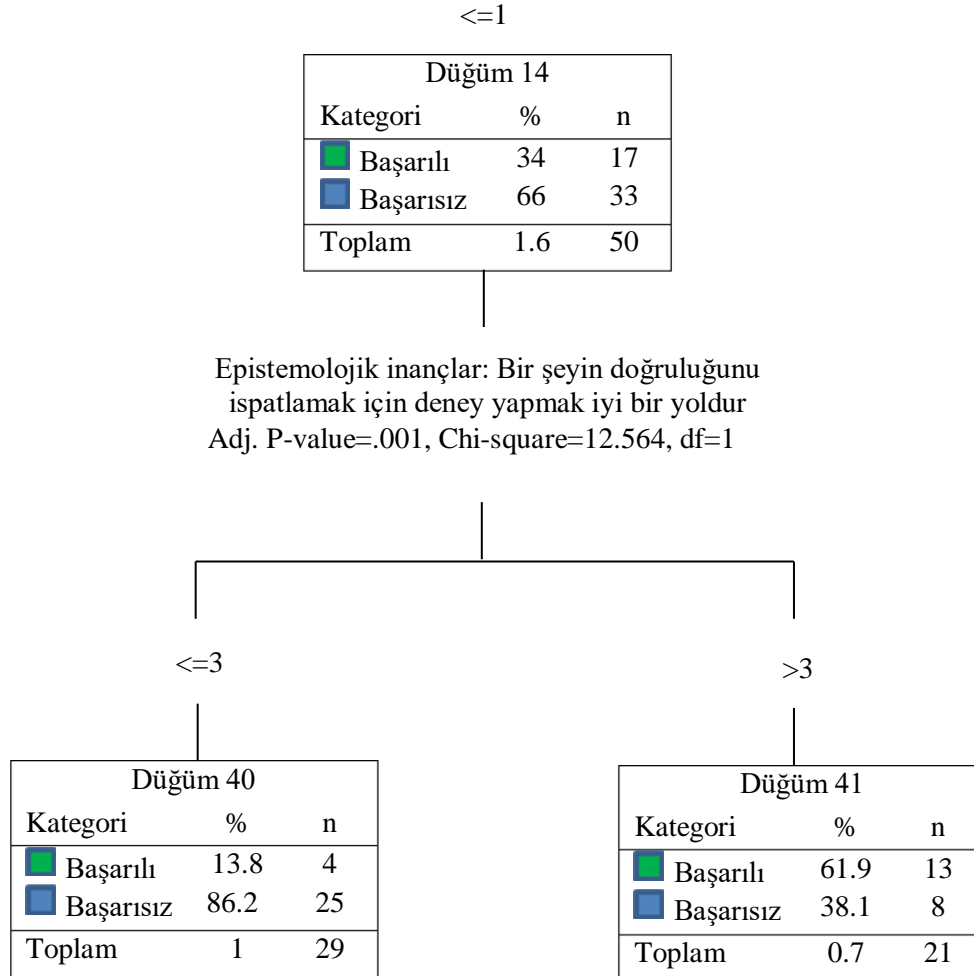


Evinde “101-200” arasında kitap bulunan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Fen dersinde öğrencilerin kendi deneyimlerini tasarlamlarına izin verme” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=32.94$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve dördüncü düğümde üç dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeyi “her derste” şeklinde yanıtlayan öğrenciler Düzüm 14’te toplanmıştır ve bu gruptaki 50 öğrencinin 17’sinin başarılı

ve 33'ünün başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %1.6'sını oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%66) başarısız olduğu belirlenmiştir. Söz konusu maddeyi “çoğu derste ve bazı derslerde” şeklinde yanıtlayan öğrenciler Düğüm 15'te toplanmıştır ve bu gruptaki 143 öğrencinin 97'sinin başarılı ve 46'sının başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %4.7'sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%67.8) başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu maddeyi “hiçbir derste” şeklinde yanıtlayan öğrenciler Düğüm 16'da toplanmıştır ve bu gruptaki 121 öğrencinin 96'sının başarılı ve 25'inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %4'ünü oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%79.3) başarılı olduğu belirlenmiştir.

Şekil 4.14'de “Fen dersinde öğrencilerin kendi deneyimlerini tasarlamalarına izin verme” maddesine “her derste” şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

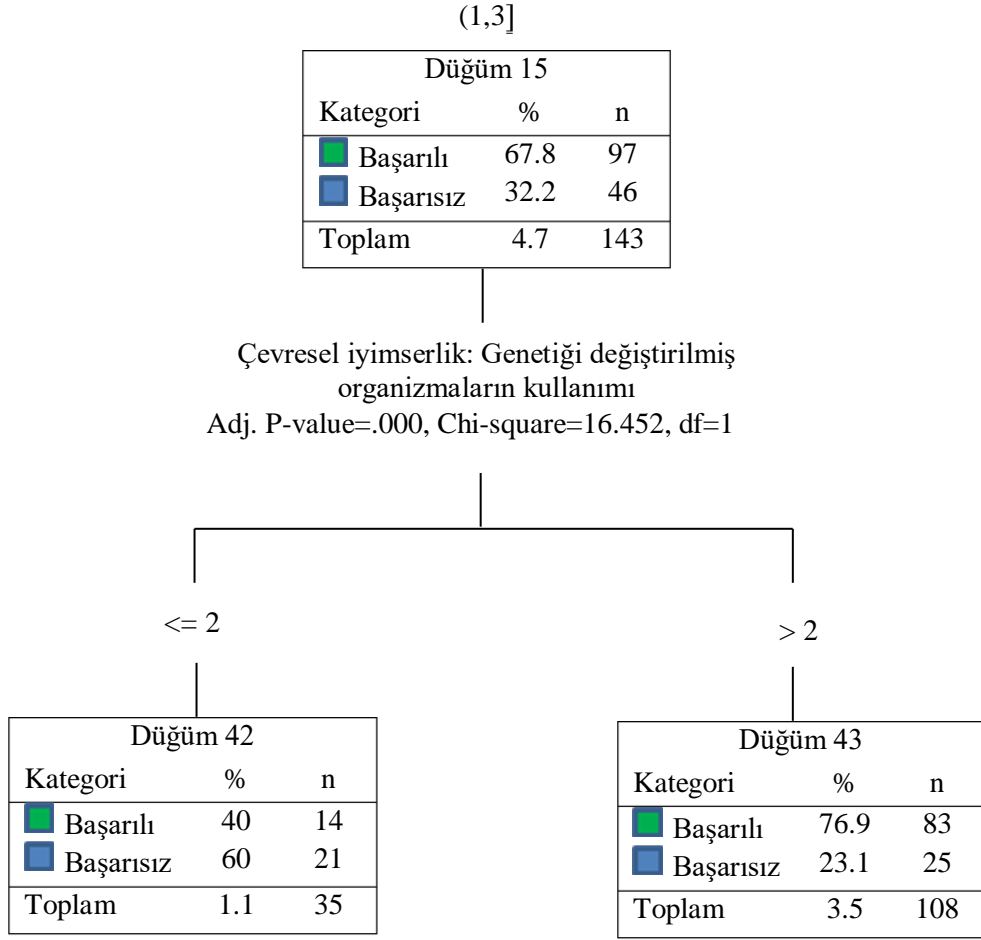
Şekil 4.14. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Dördünü Düğüm (Node 14)



Okulda fen dersinde kendi deneyimlerini tasarlamlarına “her derste” izin verildiğini söyleyen öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Bir şeyin doğruluğunu ispatlamak için deney yapmak iyi bir yoldur” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=12.56$ ,  $p=.001$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve on dördüncü düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Deney yapmanın önemine “katılıyorum, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum” şeklinde cevap veren öğrenciler Düğüm 40’da toplanmıştır ve bu gruptaki 29 öğrencinin 4’ünün başarılı ve 25’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %1’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%86.2) başarısız olduğu belirlenmiştir. Deney yapmanın önemine “kesinlikle katılıyorum” şeklinde cevap veren öğrenciler Düğüm 41’de toplanmıştır ve bu gruptaki 21 öğrencinin 13’ünün başarılı ve 8’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %0.7’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%61.9) başarılı olduğu belirlenmiştir. Deney yapmaya kesinlikle önem veren öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.15’de “Fen dersinde öğrencilerin kendi deneyimlerini tasarlamlarına izin verme” maddesine “çoğu derste ve bazı derslerde” şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.15. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Beşinci Düğüm (Node 15)

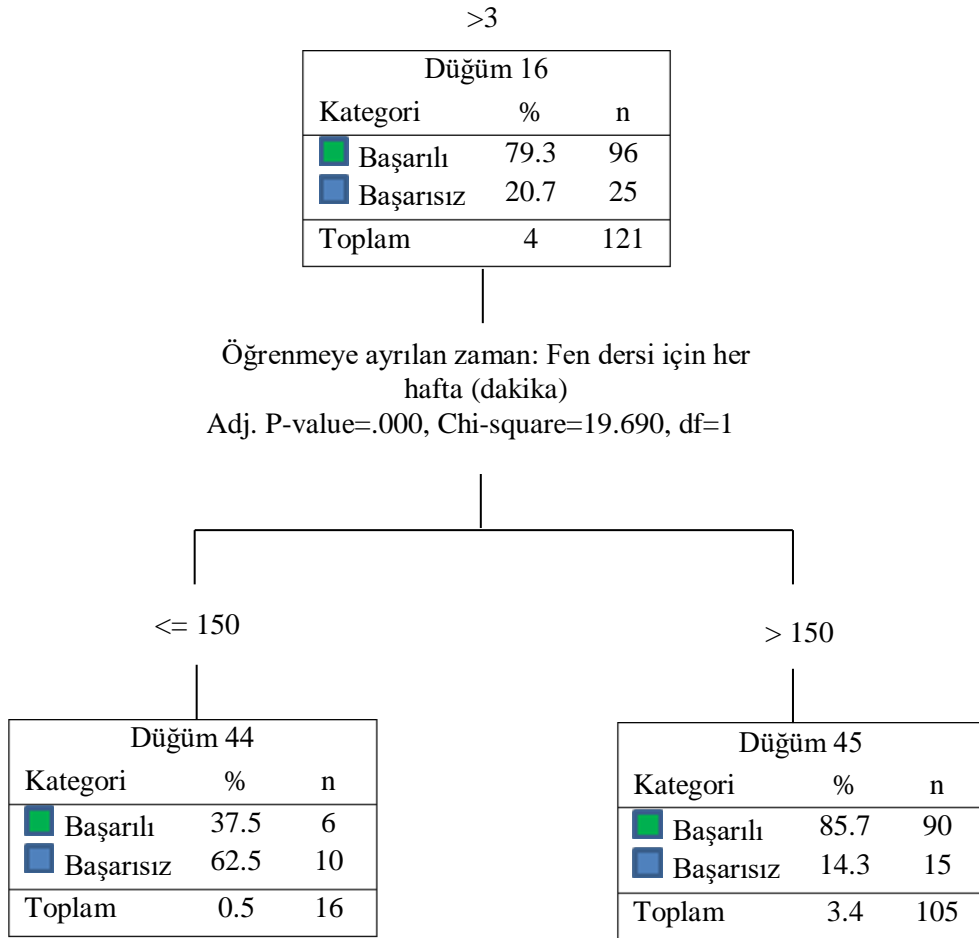


Okulda fen dersinde kendi deneyimlerini tasarımlarına “çoğu derste ve bazı derslerde” izin verildiğini söyleyen öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin çevresel iyimserlikle ilgili olan “Genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı sorunu son 20 yıl içinde nasıl değişecek?” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=16.45$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve on beşinci düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeye “iyileşir” ve “aynı kalır” şeklinde yanıt veren öğrencilerin Düğüm 42’de toplandıkları ve bu gruptaki 35 öğrencinin 14’ünün başarılı ve 21’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %1.1’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%60) başarısız olduğu belirlenmiştir. Yukarıda verilen maddeye “kötüleşir” şeklinde yanıt veren öğrencilerin Düğüm 43’te toplandıkları ve bu gruptaki 108 öğrencinin 83’ünün başarılı ve 25’inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %3.5’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%76.9) başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu çevre sorununun son 20 yıl içinde kötüleşeceğini

düşünen öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.16’da “Fen dersinde öğrencilerin kendi deneyimlerini tasarlamalarına izin verme” maddesine “hiçbir derste” şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.16. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Altıncı Düğüm (Node 16)

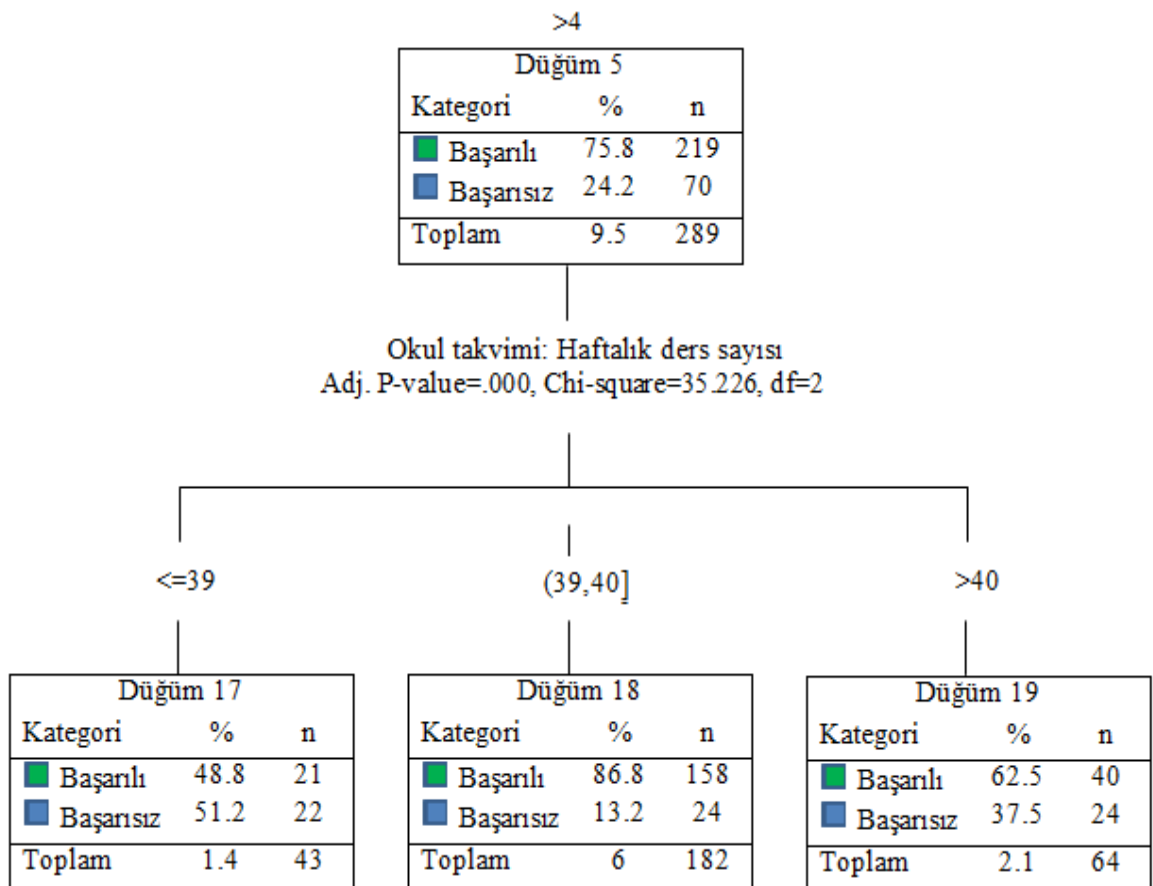


Okulda fen dersinde kendi deneyimlerini tasarlamalarına “hiçbir derste” izin verilmediğini söyleyen öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Fen dersi için her hafta öğrenmeye ayırdıkları zaman” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=19.69$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve on altıncı düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu maddeyi cevaplayan öğrencilerin her hafta fen dersi için öğrenmeye ayırdıkları zaman 0-800 dakika arasında değişmektedir. Öğrenmeye ayırdıkları zaman 150 dakika ve daha az olan öğrencilerin Düğüm 44’de toplandıkları ve bu gruptaki 16 öğrencinin 6’sının başarılı ve

10'unun başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %0.5'ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%62.5) başarısız olduğu belirlenmiştir. Fen dersi için her hafta öğrenmeye ayırdıkları zaman 150 dakikadan fazla olan öğrencilerin Düğüm 45'de toplandıkları ve bu gruptaki 105 öğrencinin 90'ının başarılı ve 15'inin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %3.4'ünü oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%85.7) başarılı olduğu belirlenmiştir. Öğrenmeye ayırdıkları zaman arttığında öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.17'de evinde “200’den fazla” kitap bulunan öğrencilerin CHAID analizi sonucundaki ayrımı verilmiştir.

Şekil 4.17. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Beşinci Düğüm (Node 5)

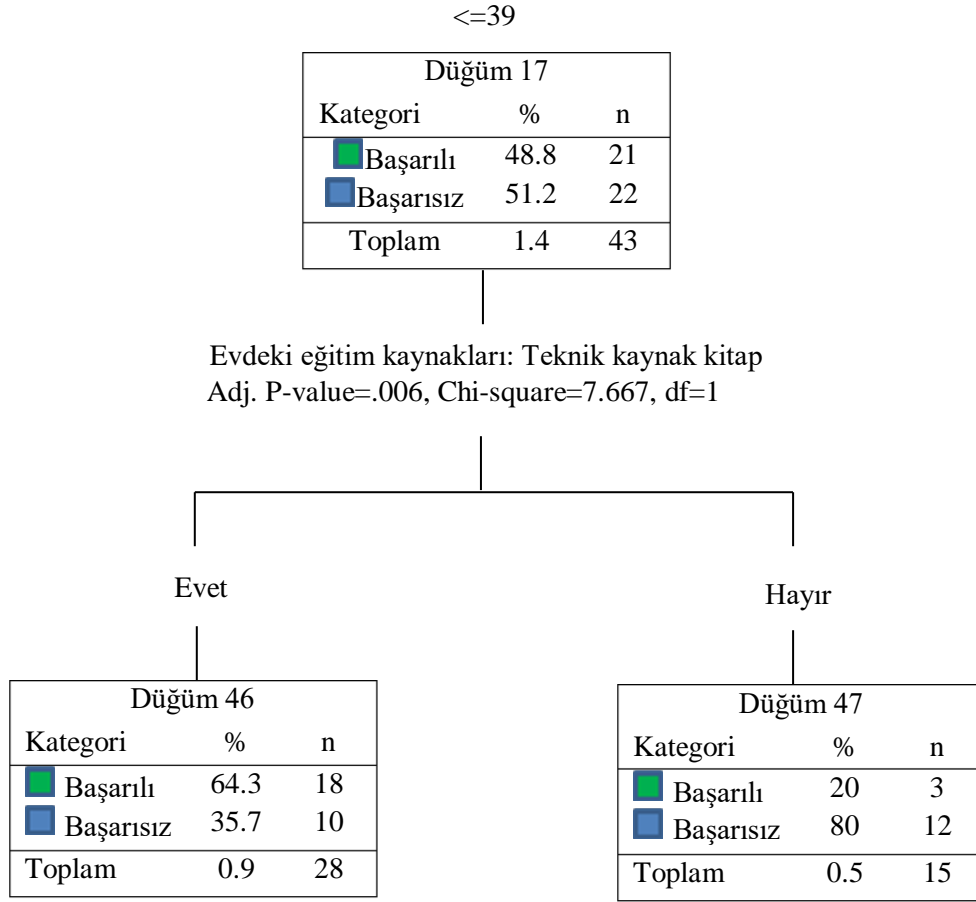


Evinde “200’den fazla” kitap bulunan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=35.22$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve beşinci düğümde üç dallanmanın meydana

geldiği belirlenmiştir. Bu maddeyi cevaplayan öğrencilerin okulda bir haftada girdikleri ders saati sayısı 10-60 saat arasında değişmektedir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 39 ve 39'dan az olan öğrenciler Düşüm 17'de toplanmıştır ve bu gruptaki 43 öğrencinin 21'inin başarılı ve 22'sinin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %1.4'ünü oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%51.2) başarısız olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 olan öğrenciler Düşüm 18'de toplanmıştır ve bu gruptaki 182 öğrencinin 158'inin başarılı ve 24'ünün başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %6'sını oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%86.8) başarılı olduğu belirlenmiştir. Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40'dan fazla olan öğrenciler Düşüm 19'da toplanmıştır ve bu gruptaki 64 öğrencinin 40'ının başarılı ve 24'ünün başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %2.1'ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%62.5) başarılı olduğu belirlenmiştir. Ders saati sayısının 40'dan fazla olmasının başarıyı daha fazla artırmadığı görülmektedir.

Şekil 4.18'de “Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?” maddesine 39 saat ve daha az şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.18. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Yedinci Düğüm (Node 17)

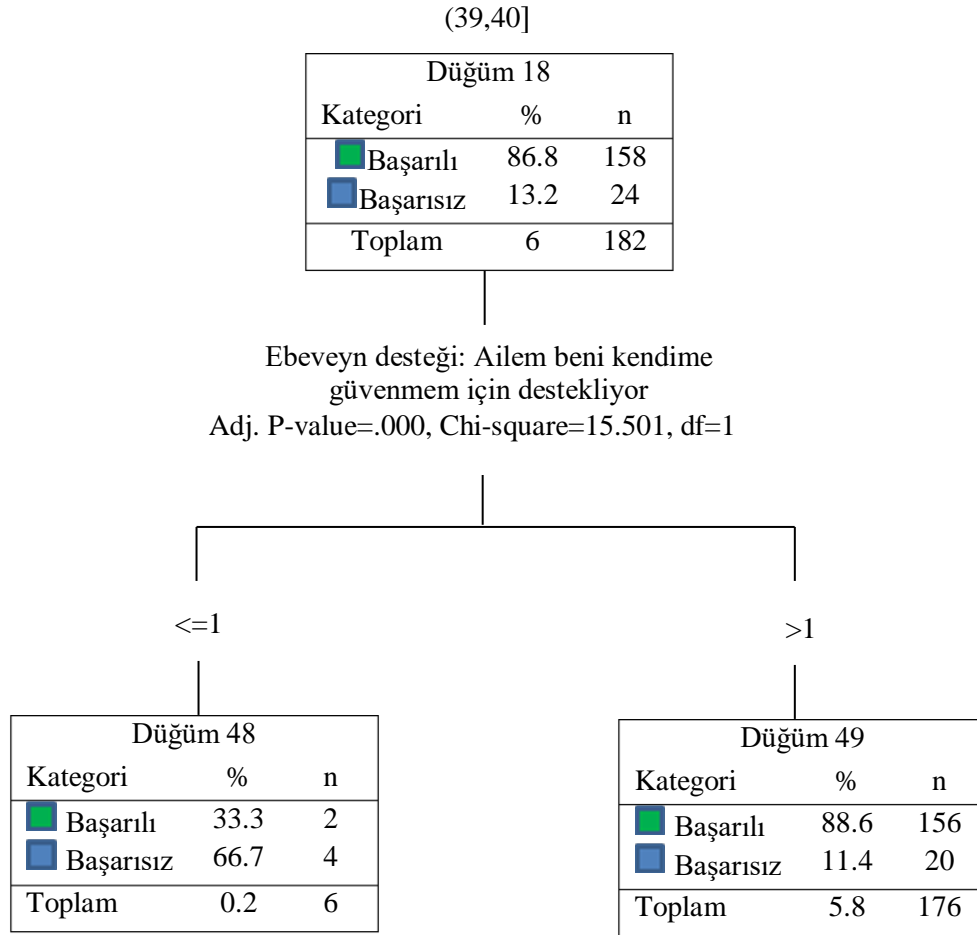


Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 39 saat ve daha az olan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Evdeki eğitim kaynaklarından teknik kitap” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=7.66$ ,  $p=.006$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve on yedinci düğümde iki dallanmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Evinde teknik kaynak kitaba sahip olan öğrencilerin Düğüm 46’da toplandıkları ve bu gruptaki 28 öğrencinin 18’inin başarılı ve 10’unun başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %0.9’unu oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%64.3) başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde bir teknik kitaba sahip olmayan öğrencilerin Düğüm 47’de toplandıkları ve bu gruptaki 15 öğrencinin 3’ünün başarılı ve 12’sinin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %0.5’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%80) başarısız olduğu belirlenmiştir. Evinde teknik kaynak kitaba sahip olan öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.



Şekil 4.19’da “Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?” maddesine 40 saat şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.19. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Sekizinci Düğüm (Node 18)

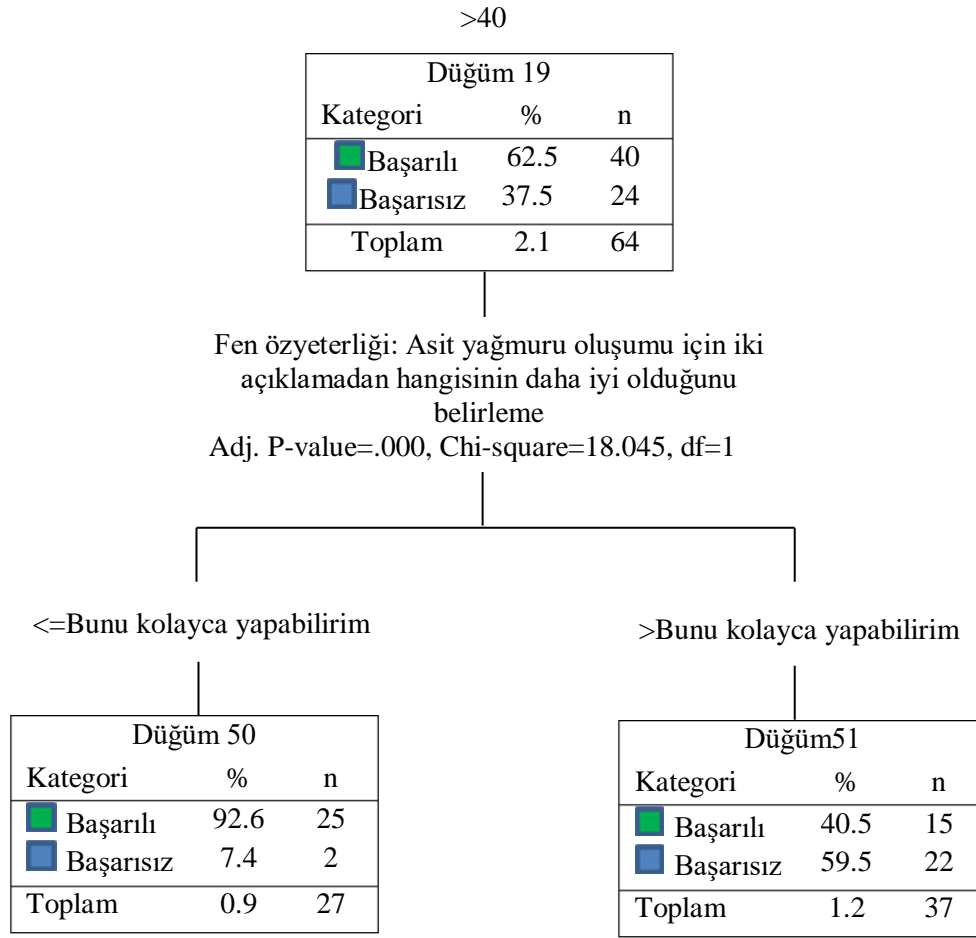


Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 olan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin “Ailem beni kendime güvenmem için destekliyor” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=15.50$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve on sekizinci düğümde iki dallanmanın meydana geldiği görülmektedir. Ebeveyn desteği alma durumunu “kesinlikle katılmıyorum” şeklinde yanıtlayan öğrencilerin Düğüm 48’de toplandıkları ve bu gruptaki 6 öğrencinin 2’sinin başarılı ve 4’ünün başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %0.2’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%66.7) başarısız olduğu belirlenmiştir. Söz konusu maddeyi “katılmıyorum, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum” şeklinde yanıtlayan öğrencilerin Düğüm 49’da toplandıkları ve bu gruptaki 176 öğrencinin 156’sının başarılı ve 20’sinin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %5.8’ini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük

bir çoğunluğunun (%88.6) başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Şekil 4.20’de “Okulda bir haftada kaç saat derse girmen gerekiyor?” maddesine 40 saatten fazla şeklinde yanıt veren öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan değişken verilmiştir.

Şekil 4.20. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan On Dokuzuncu Düğüm (Node19)



Okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 saatten fazla olan öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin fen özyeterliğiyle ilgili olan “Asit yağmuru oluşumu için iki açıklamadan hangisinin daha iyi olduğunu belirleyebilme” maddesi olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=18.04$ ,  $p=.000$ ). Söz konusu değişkene göre öğrencilerin başarı durumları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve on dokuzuncu düğümde iki dallanmanın meydana geldiği görülmüştür. Bu yeterliliği “kolayca yapabilirim” şeklinde cevaplayan öğrencilerin Düğüm 50’de toplandıkları ve bu gruptaki 27 öğrencinin 25’inin başarılı ve 2’sinin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %0.9’unu oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%92.6)

başarısız olduğu belirlenmiştir. Söz konusu yeterliliği “biraz çabayla yapabilirim, kendi başıma yapmaya çalışırım, bunu yapamam” şeklinde cevaplayan öğrencilerin Düğüm 51’de toplandıkları ve bu gruptaki 37 öğrencinin 15’inin başarılı ve 22’sinin başarısız olarak sınıflandığı görülmektedir. Bu grupta bulunan öğrenciler tüm veri setinin %1.2’sini oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin çoğunluğunun (%59.5) başarısız olduğu belirlenmiştir. Fen özyeterliliğine sahip olup “bunu kolayca yapabilirim” diyen öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu iki dallanmadan sonra yeni bir düğüm oluşmadan dallanma bitmiştir.

Ayrıca çalışmada başarılı öğrencileri sınıflandırmak için en iyi düğümlerin (köklerin) hangileri olduğunu belirlemek ve bu düğümlerin hangilerinin daha çok bilgi verdiğini ortaya çıkarmak için elde edilen düğümlere ilişkin kazanç değerleri Tablo 4.2’de gösterilmektedir.

Tablo 4.2. Başarı Durumuna İlişkin Kazanç Değerleri

Düğüm	Düğüm		Kazanç		Doğru cevap oranı	İndeks
	n	%	n	%		
50. Düğüm	27	0.9	25	1.7	92.6	189.5
49. Düğüm	176	5.8	156	10.5	88.6	181.4
45. Düğüm	105	3.4	90	6	85.7	175.5
35. Düğüm	199	6.5	169	11.3	84.9	173.8
33. Düğüm	95	3.1	80	5.4	84.2	172.4
43. Düğüm	108	3.5	83	5.6	76.9	157.3
38. Düğüm	68	2.2	47	3.2	69.1	141.5
46. Düğüm	28	0.9	18	1.2	64.3	131.6
41. Düğüm	21	0.7	13	0.9	61.9	126.7
34. Düğüm	76	2.5	47	3.2	61.8	126.6
27. Düğüm	290	9.5	175	11.7	60.3	123.5
29. Düğüm	70	2.3	39	2.6	55.7	114.0
23. Düğüm	212	6.9	111	7.4	52.4	107.2
32. Düğüm	149	4.9	78	5.2	52.3	107.2
31. Düğüm	148	4.8	76	5.1	51.4	105.1
37. Düğüm	77	2.5	38	2.5	49.4	101.0
51. Düğüm	37	1.2	15	1.0	40.5	83.0
42. Düğüm	35	1.1	14	0.9	40.0	81.9
44. Düğüm	16	0.5	6	0.4	37.5	76.8
48. Düğüm	6	0.2	2	0.1	33.3	68.2
26. Düğüm	143	4.7	47	3.2	32.9	67.3
39. Düğüm	23	0.8	6	0.4	26.1	53.4
28. Düğüm	98	3.2	25	1.7	25.5	52.2
25. Düğüm	132	4.3	32	2.1	24.2	49.6
22. Düğüm	204	6.7	45	3.0	22.1	45.2
47. Düğüm	15	0.5	3	0.2	20.0	40.9
30. Düğüm	66	2.2	13	0.9	19.7	40.3
21. Düğüm	129	4.2	22	1.5	17.1	34.9
40. Düğüm	29	1.0	4	0.3	13.8	28.2
36. Düğüm	46	1.5	5	0.3	10.9	22.2
24. Düğüm	105	3.4	6	0.4	57	11.7
20. Düğüm	119	3.9	1	0.1	0.8	1.7

Tablo 4.2. incelendiğinde başarılı ve başarısız öğrencileri ayırmada en etkili düğümün 50. düğüm olduğu belirlenmiştir (n=25, %1.7). Bu düğüm evinde 200’den fazla kitap bulunan öğrencilerden okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40’dan fazla olanların içerisinde bilim özyeterliliğine sahip olup “asit yağmuru oluşumu için iki açıklamadan hangisinin daha iyi olduğunu kolayca belirleyebilirim” diyen 27 öğrenciden oluşmakta ve bu öğrenciler %92.6 oranında doğru sınıflandırılmıştır. Çalışmada en etkili ikinci düğümü belirlemek için kazanç değerleri incelenmiş ve 49. düğüm olduğu görülmüştür (n=156, %10.5). Bu düğüm evinde 200’den fazla kitap bulunan öğrencilerden okulda bir haftada girdiği ders saati sayısı 40 olanların içerisinde ailesinden kendine güvenmesi için destek alan 176 öğrenciden oluşmakta ve bu öğrenciler %88.6 oranında doğru sınıflandırılmıştır. Başarılı ve başarısız öğrencileri açıklamada en etkili üçüncü düğümün 45. düğüm olduğu belirlenmiştir (n=90, %6). Bu düğüm evinde 101-200 arasında kitap bulunan öğrencilerden okulda hiçbir fen dersinde kendi deneyimlerini tasarlamalarına izin verilmeyenlerin içerisinde her hafta fen dersi için öğrenmeye ayırdığı zaman 150 dakikadan fazla olan 105 öğrenciden oluşmakta ve bu öğrenciler %85.7 oranında doğru sınıflandırılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin başarılarını ayırt etmede en az bilgi veren düğümün 20. düğüm olduğu görülmüştür (n=1, %0.1). Bu düğüm evinde 10’dan az kitap olan öğrencilerden genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı konusunda çevre bilincine sahip olmayıp buna rağmen “genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı sorununun iyileşeceğini ya da aynı kalacağını” düşünen 119 öğrenciden oluşmakta ve bu öğrenciler %1.7 oranında doğru sınıflandırılmıştır.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma problemi sonucunda elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışmalara, ayrıca yeni araştırmalar için önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin fen okuryazarlığı üzerinde önemli etkisinin olduğu belirtilen değişkenlerden hangilerinin Türk öğrencilerin fen okuryazarlığını açıkladığını incelemektir. Bu değişkenlere göre Türkiye'deki 15 yaş grubu öğrencilerin fen okuryazarlığını açıklayan en önemli değişkenin “evde bulunan kitap sayısı” olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmaya göre evde bulunan kitap sayısı arttıkça başarılı öğrenci yüzdesi de anlamlı bir şekilde artmıştır. Bu sonuca benzer olarak Kaya ve Doğan (2017) yaptıkları çalışmada PISA 2012 verilerine göre 15 yaşındaki öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen değişkenleri incelemiş ve diğer ülkelerle karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda bulgular incelendiğinde öğrencilerin evindeki kitap sayısı ile fen okuryazarlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca incelenen dört ülkede de öğrencilerin evlerinde şiir kitapları ve dünya klasikleri bulundurma durumları ile fen okuryazarlığı ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Kahraman ve Çelik (2017) PISA 2012 sonuçlarına göre öğrencilerin başarılarına etki eden kişisel ve çevresel faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır ve evdeki kitap sayısının fen ve okuma becerileri başarısında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Karabay (2013)'in yaptığı çalışmada öğrencilerin başarısını etkileyen aile ve okul özelliklerini PISA uygulamaları boyunca incelenmiştir. Öğrencilerin evlerindeki kitap sayısının hem PISA uygulamaları (2003, 2006, 2009) hem de uygulama alanları (okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı) için istatistiksel olarak anlamlı yordayıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Erbaş (2005)'in çalışmasında PISA 2003 verilerin göre Türkiye'deki öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen değişkenler incelenmiş ve araştırma sonuçlarından birinde de evdeki kitap sayısı ile fen okuryazarlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Karweit ve Wasik (1992)'in çalışmasında öğrencilerin evindeki kitap sayısının fen okuryazarlığı üzerinde güçlü etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yenice, Saydam ve Telli (2012) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini etkileyen çeşitli değişkenleri incelemiş ve öğrencilerin evdeki kitap sayısı ile fen öğrenmeye yönelik motivasyonları arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin fen ve teknoloji dersinden aldıkları

son yazılı notu ile fen dersine yönelik motivasyon düzeyleri arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Farklı bir çalışmada Aslanoğlu (2007), PIRLS 2001 öğrenci, öğretmen ve okul anketinden yararlanarak Türkiye’deki 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerileriyle ilişki faktörleri incelemiştir. Öğrencinin aile özellikleri incelendiğinde evde bulunan kitap sayısının en önemli aile özelliği değişkeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Görüldüğü gibi yapılan birçok araştırmada evde bulunan kitap sayısının fen okuryazarlığına anlamlı etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi kazanması ulusal ve uluslararası sınavlarda başarılı olabilmesi için çok önemlidir. Okumada zorluk çeken öğrenciler genel olarak sosyoekonomik açıdan dezavantajlı ailelere sahip olan kitap dahil olmak üzere eğitim kaynaklarına ulaşamayan öğrencilerdir. Erken yaşlarda öğrencilerin kitap sahibi olabilmeleri ve daha sonra okul yıllarında geniş bir çerçeveden okuma materyallerini seçebilmeleri iyi bir okuyucu olabilmeleri için önemlidir.

Öğrencilerin sahip olduğu çevre bilinci ve çevresel iyimserliği de fen okuryazarlığını açıklayan değişkenlerdendir. Araştırma sonucunda literatürle benzer sonuçlar elde edilmiştir. Acar ve Öğretmen (2012) Türk öğrencilerin PISA 2006 verilerine dayalı olarak fen okuryazarlığını etkileyen öğrenci ve okul özelliklerini incelemiştir ve öğrencilerin çevresel duyarlılığıyla fen performansları arasında manidar ilişki gözlemlenmiştir. Öztürk (2018) yaptığı çalışmada PISA 2015 verilerine dayanarak farklı sosyoekonomik düzeye sahip öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen çevre okuryazarlığı ile ilgili değişkenleri incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin sahip olduğu çevre bilinci ve çevresel iyimserliği ile fen okuryazarlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca çevre bilinci ve çevresel iyimserlik öğrencinin sosyoekonomik düzeyine göre anlamlı farklılık göstermiştir. Bütün sosyoekonomik düzeylerde çevre bilinci ve çevresel iyimserlik ile fen okuryazarlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Çelebi (2010) Türkiye, Kanada ve İsveç’teki 15 yaş grubu öğrencilerin PISA 2006’daki fen okuryazarlığını etkileyen öğrenci ve okul özelliklerini incelemiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde Kanada, İsveç ve Türkiye’den gelen öğrencilerin çevresel algıları ve bu algıların fen okuryazarlığı ile ilişkilerinin aynı modeli sergilediği görülmüştür. Çevre bilincine sahip olan ve sürdürülebilir kalkınma için sorumluluk duyan öğrencilerin daha iyi fen okuryazarlığı becerisi geliştirdiği belirlenmiştir. Ancak, öğrenciler ne kadar fazla bilince sahip olurlarsa ve sorumluluk hissederlerse, çevresel sorunların çözümünde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yararları hakkında daha az iyimser oldukları gözlenmiştir. Bu çalışma sonucunda da çevre bilincine sahip olan gruplardaki başarılı öğrencilerin, çevre bilinci düşük olan gruplardaki başarılı öğrencilerden

daha fazla olduğu görülmektedir. Aynı şekilde çevresel sorunların giderek kötüleşeceğini düşünen gruplardaki başarılı öğrencilerin, çevresel sorunlara daha iyimser yaklaşan gruplardaki başarılı öğrencilerden daha fazla olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin fen öğrenmeye ayırdıkları zaman ve okulda bir haftada girdikleri ders saati sayısı fen okuryazarlığını açıklayan diğer değişkenlerdir. Öğrencilerin fen öğrenmeye ayırdıkları zaman arttıkça başarılı öğrenci yüzdesi de anlamlı bir şekilde artmaktadır. Okulda bir haftada girilen ders saati incelendiğinde 40 saate kadar başarılı öğrenci yüzdesinin arttığı fakat ders saati sayısının daha da artmasının başarılı öğrenci yüzdesini artırmada etkili olmadığı gözlenmiştir. Araştırma sonucunda benzer çalışmalar elde edilmiştir. Duman (2014) çeşitli değişkenler açısından ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersini öğrenmeye yönelik motivasyonlarını incelemiştir ve öğrencilerin motivasyonlarının haftalık fen bilimleri ders saati sayısı açısından anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Anagün (2011) PISA 2006 kapsamında öğrenme-öğretme süreçlerine ilişkin değişkenlerin öğrencilerin fen okuryazarlığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde öğrenme-öğretme süreçleri açısından öğrencilerin fen okuryazarlığını en fazla etkileyen değişkenin “öğrenmeye ayrılan zaman” olduğu görülmüştür. Özer ve Anıl (2011) PISA 2006 verilerine dayalı olarak öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen değişkenleri incelemiştir. Öğrencilerin fen başarısını etkileyen en önemli değişkenin fen dersleri için “öğrenmeye ayırdıkları zaman” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu gizil değişkenin bileşenleri incelendiğinde sırasıyla “öğrencilerin okuldaki fen derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevlerini yapmak için ayırdığı zaman”, “okul saatleri dışında fen dersleri için özel derslere ayırdığı zaman” ve “okulda devam ettiği fen derslerinin süresi” değişkenleri gözlenmiştir. Anıl (2011) PISA 2006 ile uyumlu olarak öğrencilerin öğrenci anketine verdiği yanıtlara dayanarak fen başarısını etkileyen değişkenleri incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin fen alanındaki başarısını en iyi tahmin eden değişkenin ve başarıyı belirleyen faktörün “öğrenmeye ayrılan zaman” olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçları, eğitime ayrılan zamandaki artışın başarıyı etkilediğini açıkça ortaya koymaktadır (Dreeben ve Gamoran, 1986; Karweit ve Slavin, 1981; Zeith ve Cool, 1992).

Yapılan araştırmalar da incelendiğinde fen başarısını en iyi yordayan değişkenlerden birinin de “öğrenmeye ayrılan zaman” olduğu görülmektedir, bu sebeple fen derslerine ve fen dersleriyle ilgili konulara yeterli zaman ayrılmalıdır. Ayrıca, öğrenme için zamanın kendi başına yeterli olmadığı geçirilen zamanın niteliği, öğrencinin bireysel yeteneği, öğretmenin öğretimdeki kalitesi ve okul organizasyonu gibi çeşitli faktörlerin de öğrenme üzerinde etkili olduğu göz ardı edilmemelidir.



Fen okuryazarlığını açıklayan bir diğer değişken de evde sağlanan olanaklar ve eğitsel kaynaklara sahip olmaktır. Evinde bir ya da daha fazla tablet bilgisayar olan, okul dersleri için kullanabileceği kişisel bilgisayarı olan ve teknik kaynak kitabı olan öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Araştırma sonuçları literatürle benzerlik göstermiştir. PISA 2012 sonuçlarına dayalı olarak yaptıkları çalışmada Kahraman ve Çelik (2017) evde bulunan bilgisayar sayısının öğrencilerin fen ve okuma becerilerine etki ettiğini, Kaya ve Doğan (2017) evde bulunan bilgisayar ve cep telefonu sayısı ile fen okuryazarlığı arasında anlamlı ilişki olduğunu bulmuştur. Karabay (2013)'ın çalışmasında öğrencinin evde bilgisayara sahip olması ve kendine ait bir odasının olmasının hem PISA uygulamaları (2003, 2006, 2009) hem de uygulama alanları (matematik, fen, okuma becerileri) için anlamlı yordayıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Karabay (2012)'ın başka bir çalışmasında öğrenciye evde sağlanan olanakların PISA fen okuryazarlığı puanlarını uygulama dönemleri (2003-2006-2009) boyunca anlamlı bir şekilde yordadığı bulunmuştur. Aynı şekilde Çeçen (2015)'in çalışmasında evde sağlanan olanakların PISA uygulama dönemleri (2003, 2006, 2009, 2012) için fen okuryazarlığının anlamlı bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir. Chiu (2007)'nin çalışmasında 41 ülkedeki öğrencilerin özellikleriyle fen okuryazarlığı arasındaki ilişki incelenmiş ve eğitsel kaynaklara sahip olan öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Wolfram (2005) PISA kapsamında yaptığı çalışmada öğrencilerin sahip olduğu eğitsel kaynakların başarı üzerinde etkisi olduğunu belirlemiştir. Anıl (2011)'in PISA 2006 verilerine dayalı olarak yaptığı çalışmasında öğrencilerin evinde kendine ait oda, masa, bilgisayar, bilgisayar programı ve internet bağlantısına sahip olmalarının fen başarısını etkileyen en önemli değişkenlerden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fen okuryazarlığını etkileyen en önemli değişkenlerden birinin öğrencilere evde sağlanan olanaklar ve öğrencilerin sahip olduğu eğitsel kaynaklar olduğu göz önüne alındığında, öğrencilerin evlerinde eğitim ortamını zenginleştirmenin başarıları üzerinde etkili olduğu açıkça görülmektedir.

Öğrencilerin mesleki beklentisi fen okuryazarlığını etkileyen değişkenlerden biridir. PISA 2015'te öğrencilerin mesleki beklentilerini belirlemek için oluşturulan ölçekten alınan yüksek puanlar beklenen mesleki durumun daha iyi seviyelerini göstermektedir. Genel olarak mesleki beklenti yükseldikçe başarılı öğrenci yüzdesinin de anlamlı bir şekilde arttığı gözlenmiştir. Araştırma sonucunda benzer çalışmalar elde edilmiştir. Akdemir (1987) tarafından yapılan çalışmada lise son sınıf öğrencilerinin başarı düzeyinin meslek seçimini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Başarısız öğrencilerin meslek seçimi konusunda başarılı öğrencilere göre daha çok zorlandıkları tespit edilmiştir. Can ve Taylı (2014)'nın ortaokul

öğrencilerinin kariyer gelişimini incelemek için yaptığı çalışmada sınavla ve yüksek puanla öğrenci alacak olan liseleri seçmeyi düşünen öğrencilerin sınavsız girilecek liseleri seçmeyi düşünen öğrencilere göre daha yüksek kariyer gelişim seviyesine sahip olduğu bulunmuştur. İlgili literatürdeki birçok çalışmada algılanan akademik başarı yükseldikçe öğrencilerin mesleki olgunluk seviyesinin ve kariyer gelişiminin yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır (Acısu, 2002; Bacanlı ve Sürücü, 2011; Bal, 1998; Lawrence ve Brown, 1976). Ancak bazı çalışmalarda algılanan akademik başarı ile mesleki olgunluk seviyesi arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir (Powell ve Luzzo, 1998; Sahranç, 2000).

Öğrencilerin eğitim sürecinde kendi ilgi ve yeteneklerine uygun bir hedefinin olması çok önemlidir. Eğitim basamaklarına öylesine devam eden hiçbir hedefi olmayan öğrencilerin gelecekteki yaşamında kendine de topluma da yeterince katkısı olmayacaktır. Literatür taraması sonucunda da mesleki beklentisi yüksek olan öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmektedir.

Fen okuryazarlığını açıklayan diğer bir değişken de öğrencilerin sahip olduğu fen özyeterliğidir. Bu çalışmada, fen özyeterliği yüksek olan öğrencilerin anlamlı bir şekilde daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Araştırma sonucunda literatürle benzer sonuçlar elde edilmiştir. Usta (2009) PISA 2006 verilerine dayanarak öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen duyuşsal faktörleri incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen konusunda kendilerini yeterli görmelerinin fen okuryazarlığı üzerinde doğrudan etkisi olduğu belirlenmiştir. Kendilerini yeterli görmeleri fen bilimleri performansının artmasını sağlamaktadır. Buna ilaveten kendilerinin yeterli olduğuna inanınca bilimsel sorgulamaya önem verdikleri ve bilimsel sorgulamaya verilen önem arttıkça da fen okuryazarlığı seviyelerinin arttığı gözlenmiştir. Benzer şekilde PISA 2006 verileri üzerinde yapılan çalışmada öğrencilerin sahip olduğu fen özyeterliğinin fen okuryazarlığı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Acar ve Öğretmen, 2012; Çalışkan, 2008). Arepattamannil, Freeman ve Klinger (2011)'in Kanada'da 15 yaş grubu öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmada özyeterlik gibi öğrencilerin sahip olduğu motivasyonel inançların fen başarısı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Sun, Bradley ve Akers (2012)'nin Hong Kong'da PISA 2006 sonuçlarına dayalı olarak yaptığı çalışmada yüksek motivasyonlu ve özyeterlikli öğrencilerin yüksek düzeyde fen başarısı gösterme eğilimine sahip olduğu gözlenmiştir. Aktamış, Kiremit ve Kubilay (2016)'in çalışmada fen dersine yönelik özyeterliği yüksek olan 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin fen başarısının da yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca erkek öğrencilerin özyeterlik düzeylerinin daha iyi olduğu ve sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin sahip olduğu özyeterliğin de arttığı gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalar da incelendiğinde bir alanda özyeterliğe sahip olan öğrencilerin o alanda başarılı olduğunu görülmektedir. Buna bağlı olarak öğrencilerin fene yönelik özyeterlikleri ne kadar yüksek olursa fen başarıları da o kadar artmaktadır.

Ebeveyn desteği de fen okuryazarlığını açıklayan değişkenlerdendir. Bu çalışmada ailesinden, kendine güven konusunda kesinlikle destek almadığını söyleyen öğrencilerin başarı yüzdesinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Literatür taraması sonucunda ailenin desteğinin öğrenci başarısını etkilediğini gösteren birçok çalışmaya ulaşılmıştır. Fakat yapılan araştırmaların daha çok ailelerin sosyoekonomik durumu ve demografik özellikleriyle ilgili olduğu görülmüştür. Satır (1996)'ın yaptığı çalışmada çocuğuyla ilgilenen, çocuğuna çalışma ortamı oluşturan, başarılı olduğunda onu onurlandıran, başarısız olduğunda yılmadan çalışması için onu cesaretlendiren ailelerin çocuklarının akademik başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Malkoç (1993)'un araştırmasında okul başarısının büyük bir kısmının aile katkısıyla gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Diaz (1989)'ın çalışmasında sınıfta kalma riski olan ve akademik başarısı düşük olan öğrencilerin aile desteği ve ilgisine sahip olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca aile içindeki sorunlar ve anne-baba tutarsızlıklarının da okul başarısında olumsuz etken olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aile desteğine ilişkin bulguların birçok araştırmada akademik başarıyı etkilediği gözlenmiştir (Epstein, 1991; Yıldırım, 2000; Fan ve Chen, 2001).

Ebeveyn desteğinin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisi açık bir şekilde görülmektedir. Onlar çocukların en yakınında olan ve küçük yaşlardan itibaren tüm gereksinimlerini yerine getiren ilk öğretmenleridir. Anne-babanın çocuklar üzerindeki tesiri fazladır ve kişilik gelişimindeki rolleri yadsınamaz. Öğrencilerin aile içinde kazandığı değer onun hem akademik başarısının hem de toplum içinde kazanacağı kimliğin belirleyicisi olacaktır.

Epistemolojik inançlar bilgiyi zihinde tanımlanma, oluşturma ve değerlendirme süreciyle ilgili bireylerin sahip olduğu inançlardır. Bu çalışmada bilimsel epistemolojik inanç boyutlarından bilginin edinilmesi ve bilginin doğrulanması boyutlarıyla fen okuryazarlığı arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Bilginin doğrulanmasına kesinlikle önem veren öğrencilerin başarı yüzdesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Literatürde benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Özbay (2016)'ın ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri başarısı ile epistemolojik inançları ve zihinsel risk alma eğilimleri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, epistemolojik inançlar ve zihinsel risk alma eğilimi ile fen başarısı arasında bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Evcim, Turgut ve Şahin (2011) 8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik

inançları, günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözebilme yetenekleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda genel olarak, öğrencilerin epistemolojik inançları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Akademik başarı ile epistemolojik inançların alt boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde bilginin doğruluğu, doğrulanması ve kesinliği alt boyutları arasında anlamlı ilişki varken gelişim boyutu ile anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir. Cano (2005)'nin ortaöğretim düzeyindeki İspanyol öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmada epistemolojik inançlar ile akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Muis ve Franco (2009)'nin epistemolojik inançlar, öğrenme yaklaşımları ve başarı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, epistemolojik inançların öğrenme yaklaşımlarını ve başarıyı etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Pamuk (2014)'un 7. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin daha yüksek fen başarısına sahip olduğu ve Özkan (2008)'in ilköğretim öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin epistemolojik inancı ile akademik başarıları arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir. Liang ve Tsai (2010)'nin üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmada epistemolojik inançların fen kavramlarını öğrenme becerisi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin epistemolojik inançları fen başarısını etkilemektedir. Öğrencilerin bilen tarafından oluşturulabilecek birden fazla doğru cevabın olduğuna inancının artması, ezberci öğrenmeye güvenlerini azaltmaktadır. Sonuçta öğrenciler gerçekleri öğrenme ihtiyacı duymaktadır, öğrencilerin anlamlı öğrenme eğilimi artmaktadır ve bu da başarının yükselmesini sağlamaktadır.

Öğrenciler için oluşturulan öğrenme-öğretme ortamı da fen okuryazarlığını açıklayan değişkenlerdendir. Literatür taraması sonucunda öğrencilere sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının oluşturulmasının onların fen başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Anagün (2011)'ün PISA 2006 verilerine dayalı olarak yaptığı çalışmada öğrenme-öğretme sürecinde fen okuryazarlığını etkileyen değişkenler incelenmiş ve sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin fen okuryazarlığını en fazla etkileyen değişkenler arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Akpullukçu (2011)'nin çalışmasında 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırmaya dayalı öğrenme ortamının oluşturulduğu deney grubunda öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının ve akademik başarılarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Duban (2008)'in çalışmasında ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının nasıl uygulanabileceği araştırılmıştır. Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrenciler bilim adamlarının kullandıkları yöntemleri kullanarak öğrenmeyi gerçekleştirirler

ve bunun için birçok bilimsel süreç becerisini kullanırlar. Yapılan bu araştırmada ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde kazanımlara ulaşabilmek için sorgulamaya dayalı öğretim ortamının oluşturulabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca sorgulamaya dayalı yöntemlerin uygulanmasının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Keçeci (2014)'nin çalışmasında 5. ve 6. sınıf öğrencilerinde araştırma ve sorgulamaya dayalı işlenen fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Bu uygulamayla öğrenciler bir bilim insanı gibi düşünebileceğini fark etmiştir. Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanabileceği ve fen okuryazarı olarak yetişebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Atun (2016)'un çalışmasında sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı fen derslerinde 5. sınıf öğrencilerinin öğrenmeye yönelik öz düzenleme becerisi kazandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu şekilde öğrenme ortamı ve öğrenme uygulamaları ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır (House, 2001; Huffman ve Lawrenz, 2001). Fakat bu çalışmada kendilerine sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı hazırlanan ve kendi deneyimlerini tasarlamalarına izin verilen öğrencilerin başarı yüzdesinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Derste oluşturulan öğrenme-öğretme ortamının öğrenci başarısına etkisi şaşırtıcı şekilde literatürle farklı sonuç vermiştir. Bu durumun sebebini açıklamak gerçekten güçtür. Öğretmenlerin derste kullandıkları sorgulama türleri ve bunu öğrencilerin nasıl algıladığı araştırılmalıdır. Literatür incelendiğinde sorgulama türleri doğrulayıcı sorgulama, yapılandırılmış sorgulama, yönlendirmeli sorgulama ve açık sorgulama şeklinde ayrılmaktadır. Bazı araştırmacılar öğrencilerin araştırma ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için açık sorgulama kullanmak gerektiğini, yapılandırılmış ve yönlendirmeli sorgulamanın yeterli olmadığını ifade etmektedir (Berg, Bergendahl, Lundberg, ve Tibell, 2003; Chinn ve Malthora, 2002). Fakat bazıları ise yapılandırılmış ve yönlendirmeli sorgulamanın hem öğrencinin zaman kaybını önlediğini, hem de onların başarısızlık duygusuna kapılıp doğru sonuca ulaşamama korkusunu azalttığını savunmaktadır (Trautmann, MaKinster, ve Avery, 2004). Literatürden elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde yapılandırılmış araştırma etkinliklerinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı söylenebilir. Birçok araştırmada öğretmenin öğrenme ortamında kullandığı sorgulama yönteminden bahsedilmemiştir. Görüldüğü gibi yapılandırılmış ve açık sorgulama yöntemlerinin her ikisinin de avantajları ve dezavantajları vardır. Önemli olan öğrencilerin düzeyine uygun yöntemi öğrenme ortamında uygulamaktır. Öğretmenlerin sınıf ortamında uyguladıkları sorgulama yöntemlerinin daha ayrıntılı bir

şekilde incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca ölçekte sorulan “öğretmenim kendi deneyimlerimi tasarlamama izin verir” maddesinden hareketle başarılı ve başarısız öğrencilerin bu konuda nasıl bir öğrenme ortamı beklediği sorgulanmalıdır.

## 5.2. Öneriler

Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular temelinde şu öneriler verilebilir.

### 5.2.1. Uygulamaya Dönük Öneriler

1. Öğrencilerin fen okuryazarlığını en iyi açıklayan değişkenin evde bulunan kitap sayısı olduğu görülmüştür. Bu yüzden öğrencilerin evde çeşitli okuma materyallerine ulaşabilmeleri sağlanabilir.
2. Öğrencilerin yeterli çevre bilinci ve endişesi taşıması da fen okuryazarlığını açıklayan değişkenlerdendir. Okullar öğrencilerde çevre bilinci ve endişesi oluşturacak şekilde öğretim programlarını gözden geçirebilir. Çevre bilincine sahip olan fakat çevresel konularda yeterli endişeyi taşımayan öğrenciler için daha derinlemesine bilgi sağlanabilir.
3. Fen okuryazarlığını açıklayan diğer değişkenlerin öğrencilerin okulda bir haftada kaç saat derse girdiği ve fen öğrenmeye ayırdıkları zaman olduğu görülmüştür. Bu nedenle okullarda fen derslerine ayrılan zaman tekrar gözden geçirilebilir. Ayrıca fen dersleri için ayrılan bu zamanın niceliği kadar niteliğine de gereken önem verilebilir.
4. Öğrencilerin sahip olduğu mesleki beklenti de başarıyı etkileyen bir başka değişkendir. Öğrencinin mesleki beklentisi yükseldikçe akademik başarısı da artmaktadır. Bu konuda aileler ve öğretmenler öğrencileri bilinçlendirebilir ve mesleki beklentilerini yüksek tutma konusunda gereken desteği verebilir.
5. Fen okuryazarlığını açıklayan bir diğer değişken öğrencinin sahip olduğu fen özyeterliğidir. Öğrencilerin fen dersine yönelik öğrenme yaşantıları olumlu olacak şekilde öğrenme ortamları düzenlenirse ve öğrencilerin motive olmaları sağlanırsa derse yönelik özyeterlikleri yükselebilir.
6. Ebeveyn desteği de fen okuryazarlığını açıklayan bir başka değişkendir. Öğrencilerin ailelerinden gördükleri destek onların fen başarısını artırmaktadır. Anne ve babalar çocuklarına sevgilerini, desteklerini ve güvenlerini hissettirme konusunda daha dikkatli davranabilir. Onları suçlayıcı ve yargılayıcı davranmaktan kaçınıp, onların üstün ve güçlü yönlerini ön plana çıkarabilirler.

7. Öğrencilerin sahip olduğu epistemolojik inançları da onların fen okuryazarlığını etkileyen bir başka değişkendir. Bu yüzden öğrencileri kendi bilgilerini oluşturabilecek ve sorgulayabilecek inanca sahip olarak yetiştirecek öğrenme ortamları düzenlenebilir.
8. Fen okuryazarlığını açıklayan bir diğer değişken sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarıdır. Bu çalışmada “öğretmenim kendi deneyimlerimi tasarlamama izin verir” maddesine olumlu cevap veren öğrencilerde başarı yüzdesinin düşük olduğu görülmüştür. Ölçek sorularının tekrar incelenmesi önerilebilir. Ayrıca öğretmenlerin derste uyguladıkları sorgulayıcı öğrenme yöntemleri incelenebilir. Başarı düzeyi yüksek ve düşük olan öğrencilerin her ikisinin de beklentilerini karşılayacak öğrenme ortamlarının düzenlenmesi önerilebilir.

### 5.2.2. İleriye Dönük Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Yapılan CHAID analizi sonucunda öğrenci anketinden seçilen “sınıf, cinsiyet, erken çocukluk eğitimi ve bakımı, anne-baba eğitim düzeyi, en yüksek ebeveyn mesleği, sınav kaygısı, başarı motivasyonu, işbirlikli problem çözme, okula aidiyet duygusu, öğretmen adaleti, okulda bir dersin ortalama kaç dakika olduğu, fen derslerinde sınıf disiplini, fenden hoşlanma, geniş fen konularına ilgi” değişkenleri fen okuryazarlığını açıklamamıştır. Bu değişkenlerin fen okuryazarlığını açıklamama nedenleri incelenebilir.
2. Bu çalışmada PISA 2015 fen okuryazarlığını etkileyen değişkenler incelenmiştir. PISA 2015 matematik okuryazarlığı ve okuma becerilerini etkileyen değişkenler de CHAID analizi kullanılarak incelenebilir. Bu şekilde başarıyı etkileyen ortak değişkenler belirlenebilir.
3. Bu çalışmada PISA 2015 öğrenci anketi kullanılarak fen okuryazarlığını etkileyen değişkenler incelenmiştir. Okul anketi kullanılarak öğrenci başarısını etkileyen farklı değişkenler bulunabilir.
4. Başka analiz yöntemleriyle fen okuryazarlığını etkileyen değişkenler incelenip CHAID analizinde elde edilen sonuçla karşılaştırılabilir.
5. Diğer PISA uygulamalarında kullanılan anketlerden ortak değişkenler seçilip, başarıyı etkileyen değişkenler tanımlanıp yıllara göre değişimi incelenebilir.
6. PISA 2015’de başarılı olan ülkelerde başarıyı etkileyen değişkenler incelenip Türkiye’den elde edilen sonuçlarla karşılaştırılabilir.

## KAYNAKÇA

- Acar, T. ve Öğretmen, T. (2012). Çok düzeyli istatistiksel yöntemler ile 2006 PISA fen bilimleri performanslarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37 (163), 178-189.
- Acısu, S. (2002). *Koruma altında olan lise ve meslek lisesi öğrencilerinin mesleki olgunluk düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 113167)
- Akdemir, Ç. (1987). *Lise öğrencilerinin başarı düzeylerinin meslek seçimine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Akdemirci, E. (2018). Psikometrik bir araç olarak veri madenciliği (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 507742)
- Akgün, E. (2019). 2023 eğitim vizyonunda eğitsel veri madenciliği. Erişim adresi: <https://setav.org/assets/uploads/2019/01/P228.pdf>
- Aköz, E. (2007). *Otomotiv sektöründe veri ambarı ve bir uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 213659)
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 286479)
- Aksu, G. ve Güzeller, C. O. (2016). PISA 2012 matematik okuryazarlığı puanlarının karar ağacı yöntemiyle sınıflandırılması: Türkiye örnekleme. *Eğitim ve Bilim*, 41 (185), 101-122.
- Aksu, G. ve Karaman, H. (2016). CHAID Analizi (Otomatik Ki-Kare Etkileşim Belirleme Analizi). C. O. Güzeller (Ed.). Herkes için çok değişkenli istatistik (s.245-266). Ankara: Maya Akademi.
- Aktamış, H., Kiremit, H. Ö. ve Kubilay, M. (2016). Öğrencilerin Özyeterlik İnançlarının Fen Başarılarına ve Demografik Özelliklerine Göre İncelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 1-10.
- Albayrak, A. (2009). *PISA 2006 sınav sonuçlarına göre Türkiye'deki öğrencilerin fen başarılarını etkileyen bazı faktörler* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 258351)



- Alpaydın, E. (2000). Zeki veri madenciliği: Ham veriden altın bilgiye ulaşma yöntemleri. *Bilişim 2000 Veri Madenciliği Eğitim Semineri*, s.1-10.
- Anagün, Ş. S. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* (Doktora tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 229235)
- Anagün, Ş. S. (2011). PISA 2006 Sonuçlarına Göre Öğrenme-Öğretme Süreci Değişkenlerinin Öğrencilerin Fen Okuryazarlığına Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 36 (162), 84-102.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (PISA)'nda Türkiye'deki Öğrencilerin Fen Bilimleri Başarılarını Etkileyen Faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34 (152), 87-100.
- Anıl, D. (2011). Investigation of Factors Influencing Turkey's Pisa 2006 Science Achievement with Structural Equation Modelling. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (Educational Sciences: Theory & Practice)*, 11 (3), 1261-1266.
- Areepattamannil, S., Freeman, J. G., & Klinger, D. A. (2011). Influence of motivation, self-beliefs, and instructional practices on science achievement of adolescents in Canada. *Social Psychology of Education*, 14 (2), 233-259.
- Aslanoğlu, A. E., (2007). *PIRLS 2001 Türkiye verilerine göre 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerileriyle ilişkili faktörler* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Atılğan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2013). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Atun, T. (2016). *Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinde öğrenmeye yönelik öz düzenleme becerileri gelişimine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 435232)
- Ayan, C. (2011). *PISA 2009 fen okuryazarlığı alt testinin değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 308566)
- Aydın, B. G. (2017). *Yılmazlık gösteren öğrencilerin PISA 2012'deki fen ve matematik okuryazarlık başarı farklarına neden olabilecek faktörlerin açıklanması* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 481220)

- Ayık, Y. Z, Özdemir A. ve Yavuz U. (2007). Lise türü ve lise mezuniyet başarısının, kazanılan fakülte ile ilişkisinin veri madenciliği tekniği ile analizi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10 (2), 441-454.
- Bacanlı, F. ve Sürücü, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin kariyer gelişimleri ile ebeveyne bağlanmaları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9 (4), 679-700.
- Bal, P. N. (1998). *Ergenlik döneminde mesleki karar verme olgunluğunun incelenmesi ve mesleki karar verme eğitim programının etkisinin araştırılması* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, C. V. B., Lundberg, B., & Tibell, L. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25 (3), 351–372.
- Berry A. J. M., & Linoff S. G.( 2004). *Data mining techniques*. Wiley Publication.
- Berry, M. J. A. ve Gordon S. L. (2004). *Data mining techniques for marketing, sales, and customer relationship management*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- Berry, M. J. A., & Linoff, G. S. (2004). *Data mining techniques: for marketing, sales, and customer relationship management*. Wiley Publishing.
- Boztunç, N. (2010). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA'ya katılan Türk öğrencilerin 2003 ve 2006 yıllarındaki matematik ve fen bilimleri başarılarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 265304)
- Brown, G., & Micklewright, J. (2004). *Using international surveys of achievement and literacy: A view from the outside*. Montreal, Rome: UNESCO Enstitute for Statistics.
- Bybee R. (2008). Scientific literacy, environmental issues, and PISA 2006: the 2008 Paul F-Brandwein lecture. *Journal of Science Education Technology*, 17, 566–585.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Can, A. ve Taylı, A. (2014). Ortaokul öğrencilerinin kariyer gelişimlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 321-346.

- Cano, F. (2005). Epistemological beliefs and approaches to learning: Their change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 75 (2), 203-221.
- Chang, T. S. (2011). A comparative study of artificial neural networks, and decision trees for digital game content stocks price prediction. *Expert Systems with Applications*, 38, 14846-14851.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86 (2), 175–218.
- Chiu, M. M. (2007). Families, economies, cultures, and science achievement in 41 countries: country-school and student-level analyses. *Journal of Family Psychology*, 21 (3), 510–519.
- Coşkun, Ü. (2016). *Seçmeli bilim uygulamaları dersinin öğrencilerin fen okuryazarlığı-fene yönelik tutumlarına etkisi ve öğretmenlerin ders hakkındaki görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 419400)
- Çakır, Ö. (2008). *Veri madenciliğinde sınıflandırma yöntemlerinin karşılaştırılması: Bankacılık müşteri veri tabanı üzerinde bir uygulama* (Doktora Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 226629)
- Çakır, F. (2012). *Veri madenciliği yöntemlerini kullanarak küçük ve orta ölçekli işletmelere ilişkin bazı verilerin çözümlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 321451)
- Çalışkan, M. (2008). *Uluslararası öğrenci Değerlendirme Programı-PISA 2006'da okul ve öğrenci ile ilgili etkenlerin fen okuryazarlık becerileri üzerindeki etkisi* (Doktora Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 176784)
- Çeçen, Y. (2015). *Sosyo-kültürel ve sosyoekonomik değişkenlerin PISA fen okuryazarlığını yordama gücünün yıllara göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 426119)
- Çelebi, Ö. (2010). *PISA 2006 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programında insan kaynakları ve fiziksel kaynakların öğrencilerin fen okuryazarlığına olan etkisinin kültürler arası karşılaştırılması* (Doktora Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 285726)

- Çepni, S. (2016). *PISA ve TIMSS Mantığını ve Sorularını Anlama*. Ankara: Pegem Akademi
- Çolak, Ö. (2014). *Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin fen okuryazarlığı ve bazı alt boyutları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 355416)
- Demirel, D. (2010). *Veri madenciliğinde CHAID algoritmasının sosyal güvenlik kurumu veri tabanına uygulanması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Diaz, S. L. (1989, April-May). *The Home Environment and Puerto Rican Children's Achievement: A Researcher's Diary*, (Bul. Kyn. Satır, (1996). The National Association for Education Conference, Hulston.
- Diler, S. (2016). *Veri madenciliği süreçleri ve karar ağaçları algoritmaları ile bir uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 433080)
- Doğan, N. ve Özdamar, K. (2003). CHAID analizi ve aile planlaması ile ilgili bir uygulama. *Temel Klinik Tıp Bilimleri*, 23, 392-397.
- Dondurmacı, G. (2011). *Veri madenciliğinde regresyon ağaçları ile sınıflandırma ve bir uygulama* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Döşlü, A. (2008). *Veri madenciliğinde market sepet analizi ve birliktelik kurallarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 213549)
- Dreeben, R., & Gamoran, A. (1986). Race, instruction, and learning. *American Sociological Review*, 51, 660-669.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması* (Doktora Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 229237)
- Duman, B. (2014). *Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki motivasyon durumları* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 370247)
- EARGED. (2009). *ÖBBS 2008 Raporu*. WEB: <http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/obbs/OBBS2008.pdf> adresinden 6 Şubat 2011'de alınmıştır.

- Elmasri, R., & Navathe S.B. (1994). *Fundamentals of database systems*. USA: Benjamin/Cummings Publishing.
- Epstein, J. L. (1991). Effects on student achievement of teachers' practices of parent involvement. *Advances in Reading Language Research: Literacy through family, community, and school interaction*, Greenwich, CT, JAF Press, 5, 261-276.
- Erbaş, K. C. (2005). *Uluslararası öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) Türkiye'de fen okuryazarlığını etkileyen faktörler* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 166858)
- Ertürk, S. (1991). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Meteksan.
- Evcim, İ., Turgut, H., ve Şahin, F. (2011). İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inanışlarıyla, günlük yaşam problemlerini çözebilme ve akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişki. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (3), 1199 -1220.
- Fan, X., & Chen, M. (2001). Parental involvement and students' academic achievement: A meta analysis. *Educational Psychology Review*, 13 (1),1-22.
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 320417)
- Gülpinar, V. (2008). *Avrupa birliği ülkeleri ile göstergelerin karar ağacı yöntemi ile karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gürsoy, U. T. Ş. (2009). *Veri madenciliği ve bilgi keşfi*. Ankara: Pegem Akademi
- Hair, J. F., & Black W. C. ve Babin B. J. (1998). *Multivariate data analysis*, Prentice Hall. New Jersey: Prentice Hall
- Han, J., & Kamber, M. ( 2006). *Data mining: Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- Ho, E. S. C. (2010). Family influences on science learning among Hong Kong adolescents: What we learned from PISA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8 (3), 409-428.
- Hoare, R. (2004). Using CHAID for Classification Problems. *New Zealand Association 2004 Conference*, Wellington.

- House, J. D. (2001). Relationships between Instructional Activities and Mathematics Achievement of Adolescent Students in Japan: Findings from the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). *International Journal of Instructional Media*, 28 (1), 93–106.
- Huffman, D., & Lawrenz, F. (2001). TIMSS and relationships between instruction and achievement in Minnesota science and mathematics classes. *Proceeding in National Science Council*, 11 (3), 103–113.
- Hurd, P. D. (1958). Science Literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16, 13-16.
- Jansen, M., Scherer, R., & Schroeders, U. (2015). Students' self-concept and self-efficacy in the sciences: Differential relations to antecedents and educational outcomes. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 13-24.
- Jöreskog, K. G., & Sörborn, D. (1993). *Lisrel 8: Structural equation modeling with the simplis command language*. Lincolnwood: Scientific Software International, Inc.
- Kahraman, Ü. ve Çelik, K. (2017). PISA 2012 sonuçlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14 (4), 4797-4808. doi:10.14687/jhs.v14i4.5136
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Karabay, E. (2012). *Sosyokültürel değişkenlerin PISA fen okuryazarlığını yordama gücünün yıllara göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 311756)
- Karabay, E. (2013). *Aile ve okul özelliklerinin PISA okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığını yordama gücünün yıllara göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 349068)
- Karasar, N. (1995). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Sim Matbaacılık
- Karweit, N. L., & Slavin, R. E. (1981). Measurement and modeling choices in studies of time and learning. *American Educational Research Journal*, 18, 157-171.
- Karweit, N. L., & Wasik, B. A. (1992). A Review of the Effects of the Effects of Extra-Year Kindergarten Programs and Transitional First Grades. *Center for Research on Effective Schooling for Disadvantaged Students*.

- Kass, G. V. (1980). An Exploratory Technique for Investigating Large Quantities of Categorical Data. *Applied Statistic*, 29 (2), 119-127.
- Kaya, H. ve Köymen, K. (2008). Veri madenciliği kavramı ve uygulama alanları. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 6 (2), 159-164.
- Kaya, V. H. ve Doğan, A. (2017). PISA 2012 verilerine göre Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri okuryazarlığını etkileyen öğrenci özelliklerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması. *Research Journal of Business and Management*, 4 (1), 34-51. doi:10.17261/Pressacademia.2017.369
- Kayri, M. (2014, Haziran). *Karar ağaçları*. Karar Ağaçları Çalıştayı'nda sunulan bildiri, Muş Alparslan Üniversitesi.
- Kayri, M. ve Boysan, M. (2007). Araştırmalarda Chaid analizinin kullanımı ve baş etme stratejileri ile ilgili bir uygulama. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 133-149.
- Keçeci, G. (2014). *Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi* (Doktora Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 363082)
- Koyuncugil, A. S. ve Özgülbaş, N. (2008). İMKB'de işlem gören KOBİ'lerin güçlü ve zayıf yönleri: CHAID karar ağacı uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 1-21.
- Kutlu, Ö., Doğan, D. C. ve Karakaya, İ. (2009). *Öğrenci başarısının belirlenmesi: Performansa ve Portfolyoya Dayalı Durum Belirleme*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Lam, T. Y. P., & Lau, K. C. (2014). Examining factors affecting science achievement of Hong Kong in PISA 2006 using hierarchical linear modeling. *International Journal of Science Education*, 36 (15), 2463-2480.
- Lavonen, J., & Laaksonen, S. (2009). Context of teaching and learning school science in Finland: Reflections on PISA 2006 results. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46 (8), 922-944.
- Lawrence, W., & Brown, D. (1976). An investigation of intelligence, self-concept, socio-economic status, race and sex as predictors of career maturity. *Journal of Vocational Behavior*, 9, 43-52.

- Liang, J. C., & Tsai C. C. (2010). Relational analysis of college science-major students' epistemological beliefs toward science and conceptions of learning science. *International Journal of Science Education*, 32 (17), 2273-2289.
- Mackinnon M. J., & Glick N. (1999). Data mining and knowledge discovery in databases- An Overview. *J.Statists*, 41 (3), 260.
- Magidson, J. (1982). Some common pitfalls in causal analysis of categorical data: Special issue on causal modeling. *Journal of Marketing Research*, 19 (4), 461-471.
- Malkoç, G. (1993). *Aile Eğitimi ve Eğitimde Nitelik Geliştirme. Eğitimde Arayışlar 1. Sempozyumu*. İstanbul: Kültür Koleji Yayınları.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary Science Methods: A constructivist approach*. Delmar publishes, USA.
- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and emprical review. *Dasedalus*, 112 (2), 29-48.
- Miller, T. W. ( 2005). *Data and text mining: A Business Applications Approach*. Pearson Education Inc.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2003). *PIRLS 2001 Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi, Ulusal Rapor*. Ankara: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005a). *PISA 2003 Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005b). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2010a). *PISA 2009 Ulusal Ön Rapor*. Ankara: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2010b). *PISA 2006 Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *PISA Türkiye*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *PISA 2012 Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.



- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016a). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu*. Ankara: Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016b). *PISA 2015 Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Mitra, S., & Acharya T. (2003). *Data mining multimedia, soft computing and bioinformatics*. Wiley Publication.
- Moss, L.T., & Atre, S.( 2003). *Business intelligence roadmap: the complete project lifecycle for decision-support applications*. USA: Addison-Wesley Publishing.
- Muis, K. R., & Franco, G. M. (2009). Epistemic beliefs: Setting the standards for self regulated learning. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 306–318.
- Murthy, K. S. (1998). *Automatic construction of decision tree from data: A Multi-Disciplinary Survey*. Kluwer Academic Publishers. Siemens Corporate Research.
- Narin, A., İşler, Y. ve Özer, M. Konjektif kalp yetmezliği teşhisinde kullanılan çapraz doğrulama yöntemlerinin sınıflandırıcı performanslarının belirlenmesine olan etkilerinin karşılaştırılması. *DEÜ Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16 (48), 1-8.
- National Academy of Science. (1995). *National science education standards*. Washington: National Academy Press, DC.
- Nawari, N.O. (2008). The role of data mining techniques in the prediction of hurricane damages. *Structures Congress, ASCE* (1-11)
- Oğuzlar, A. (2004). CART Analizi ile hane halkı işgücü anketi sonuçlarının özetlenmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18 (3-4), 79-90.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017a). *PISA 2015 technical report*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017b). *PISA 2015 Assessment and analytical framework :Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy And Collaborative Problem Solving*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2006a). *The OECD program for international student assessment*. Paris: OECD Publications.

- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2006b). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*. Paris: OECD Publications.
- Özbay, C. (2015). *Türkiye'deki öğrencilerin matematik, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerilerindeki performanslarının PISA 2012 verisine göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 395392)
- Özbay, H. E. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarının bilimsel epistemolojik inançlar ve zihinsel risk alma davranışları ile ilişkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 436956)
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 2*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özekes, S. (2003). Veri madenciliği modelleri ve uygulama alanları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (3), 65-82.
- Özer, Y. (2009). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) verilerine göre Türk öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarıları ile ilişkili faktörler* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 254782)
- Özer, Y. ve Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 41, 313-324.
- Özkan, Ş. (2008). *Modelling elementary students' science achievement: the interrelationships among epistemological beliefs, learning approaches and self-regulated learning strategies*. Unpublished doctoral dissertation (Doktora Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 238269)
- Özkan, Y. (2016). *Veri madenciliği yöntemleri*. İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.
- Öztürk, Ö. (2018). *PISA 2015 verisi kullanılarak, çevre bilinci ve çevre iyimserliğinin, fen okuryazarlığı ile ilişkisinin farklı sosyoekonomik düzeyler ele alınarak araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 505282)
- Pamuk, S. (2014). *Multilevel analysis of students science achievement in relation to constructivist learning environment perceptions, epistemological beliefs, selfregulation and science teachers characteristics* (Doktora Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 377880)

- Popham, J. (2000). *Modern educational measurement*. USA: Allyn ve Bacon.
- Powell, D., & Luzzo, D. A. (1998). Evaluating factors associated with the career maturity of high school students. *The Career Development Quarterly*, 47, 145–158.
- Saban, A. (2000). *Öğrenme öğretme süreci*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Sahrañç, Ü. (2000). *Lise öğrencilerinin olgunluk düzeylerinin denetim odaklarına göre bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Santrock, J. W. (2001). *Educational psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Satır, S. (1996). *Özel Tevfik Fikret Lisesi Öğrencilerinin Akademik Başarılarıyla İlgili Anne-Baba Davranışları ve Akademik Başarıyı Artırmaya Yönelik Anne-Baba Eğitim Gereksinmelerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Silahtaroglu, G. (2013). *Veri madenciliği kavram ve algoritmaları*. İstanbul: Papatya Yayınevi.
- Soysal, M. (2011). *Öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarıları ile fen okuryazarlığı düzeylerinin karşılaştırılması ve öğretmenlerin fen okuryazarlığı ile ilgili görüşlerinin incelenmesine yönelik bir çalışma* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 299923)
- Sun, L., Bradley, K. D., & Akers, K. (2012). A multilevel modelling approach to investigating factors impacting science achievement for secondary school students: PISA Hong Kong sample. *International Journal of Science Education*, 34 (14), 2107-2125.
- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri. *Türk Psikoloji Yazarları*, 3 (6), 49-74.
- Tabachnick, B. G., & Fidel, L. S. (2001). *Using multivariate statistics*. (Fourth Editon). MA: Allyn & Bacon, Inc.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınları.
- Thompson H. G. (2004). *Social Policy, Family Structure and Children's Educational Achievement: A Comparative Study* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Pennsylvania State University The Graduate School College of Education. Web: <http://gradworks.umi.com/31/48/3148651.html> adresinden 29 Mayıs 2011'de alınmıştır.

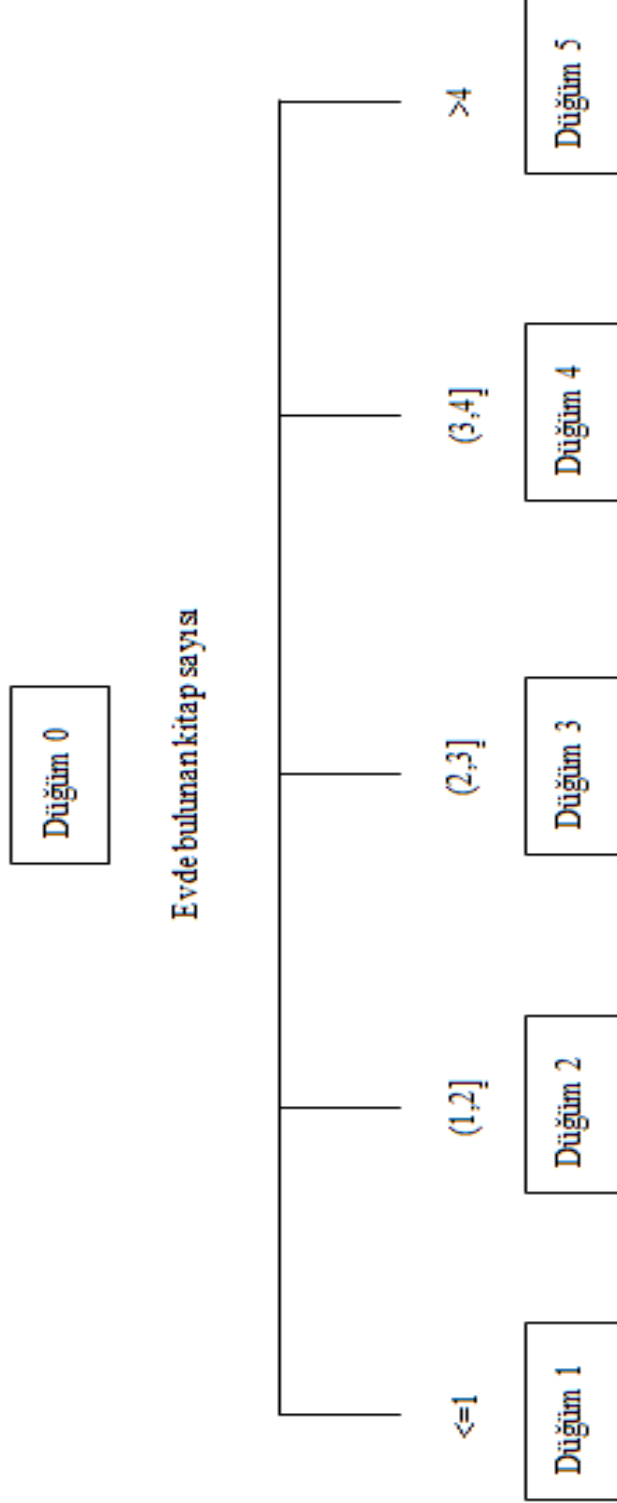
- Trautmann, N., MaKinster, J., & Avery, L. (2004, Nisan). *What makes inquiry so hard? (And why is it worth it?)*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, BC.
- Trowbridge, L. W., Bybee, R. W., & Powell, J. C. (2004). *Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy*. Ohio: Merrill/Prentice Hall.
- TTKB. (2005). *İlköğretim 1-5. Sınıf programları tanıtım el kitabı*. Ankara: TC MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Turgut H. (2007). Herkes için bilimsel okuryazarlık. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 233-256.
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Tüzüntürk, S. (2010). Veri madenciliği ve istatistik. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1, 65-90.
- Usta, H. G. (2009). *PISA 2006 sınav sonuçlarına göre Türkiye'deki öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen faktörler* (Yüksek Lisans Tezi). Yök tez veri tabanından edinilebilir. (Tez No: 293199)
- Wolfram, S. (2005, Nisan). *Measuring the Socio-Economic Background of Students and Its Effect on Achievement on PISA 2000 and PISA 2003*. Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco.
- Yaralıoğlu, K. (2004). *Uygulamada karar destek yöntemleri*. İzmir: İlkem Ofset.
- Yaşar, Ş. (1998). *Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci. VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı* içinde (695–701). Konya: Selçuk Üniversitesi Yayınları.
- Yenice, N., Saydam, G. ve Telli, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13 (2), 231-347.
- Yıldırım, İ. (2000). Akademik başarının yordayıcısı olarak sınav kaygısı ve sosyal destek. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 167-176.
- Zeith, T. Z., & Cool, V. A. (1992). Testing models of school learning: Effects of quality of instruction, motivation, academic coursework, and homework on academic achievement. *School Psychology Quarterly*, 7 (3), 207-226.

Zhao, C. M., & Luan, J., 2006. Data mining going beyond traditional statistics. *New Directions for Institutional Research*, 131, 7-16.

## EKLER

### Ek 1. CHAID Analizi Sonucunda Oluşan Ağaç Diyagramı

#### Türk Öğrencilerin PISA 2015 Fen Okuryazarlığını Açıklayan Değişkenler



$\leq 1$

Düğüm 1

Çevre bilinci: Genetiğ değiştirilmiş organizmaların kullanımı

$\leq$  Bunu duydum ama ne olduğunu bilmiyorum

Düğüm 6

$>$  Bunu duydum ama ne olduğunu bilmiyorum

Düğüm 7

Çevresel iyim serik: Genetiğ değiştirilmiş organizmaların kullanımı

$\leq 2$

Düğüm 20

$> 2$

Düğüm 21

Öğrenmeeye ayrılan zaman: Fen dersi için her hafta (dakika)

$\leq 200$

Düğüm 22

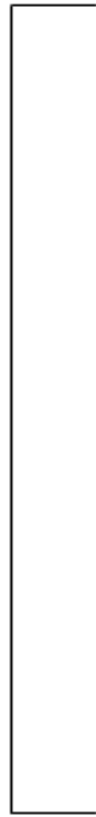
$> 200$

Düğüm 23

(1,2]

Düğüm 2

Çevresel iyim serflik: Nükleer atık



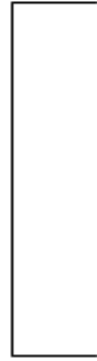
$\leq 2$

Düğüm 8

$> 2$

Düğüm 9

Evde bulunan tablet bilgisayar sayısı



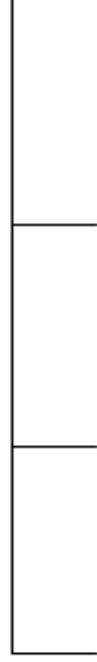
$\leq$ Yok

Düğüm 24

$>$ Yok

Düğüm 25

Okul takvimi:  
Haftalık ders sayısı



$\leq 39$

Düğüm 26

(39,40]

Düğüm 27

(40,45]

Düğüm 28

$> 45$

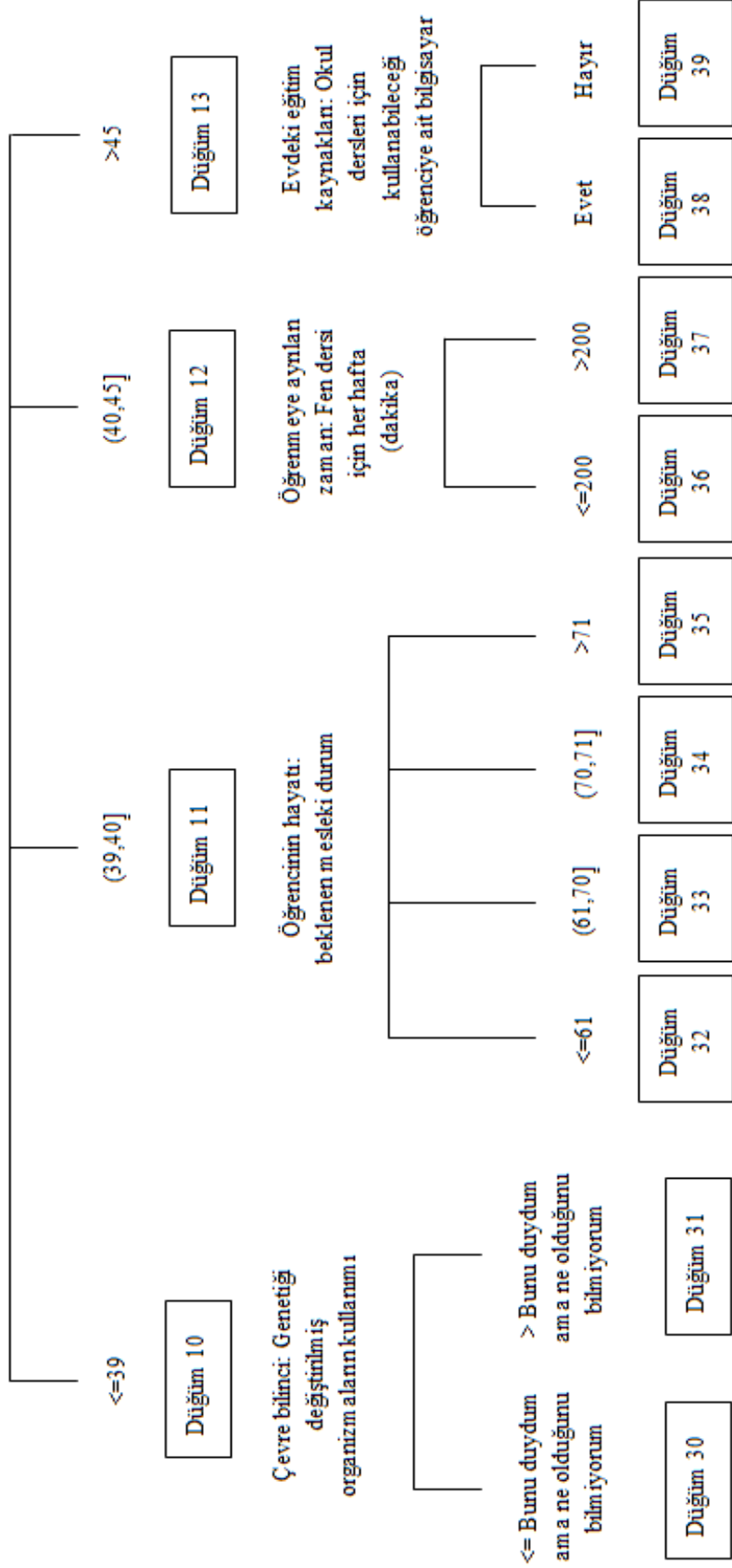
Düğüm 29



(2,3]

Düğüm 3

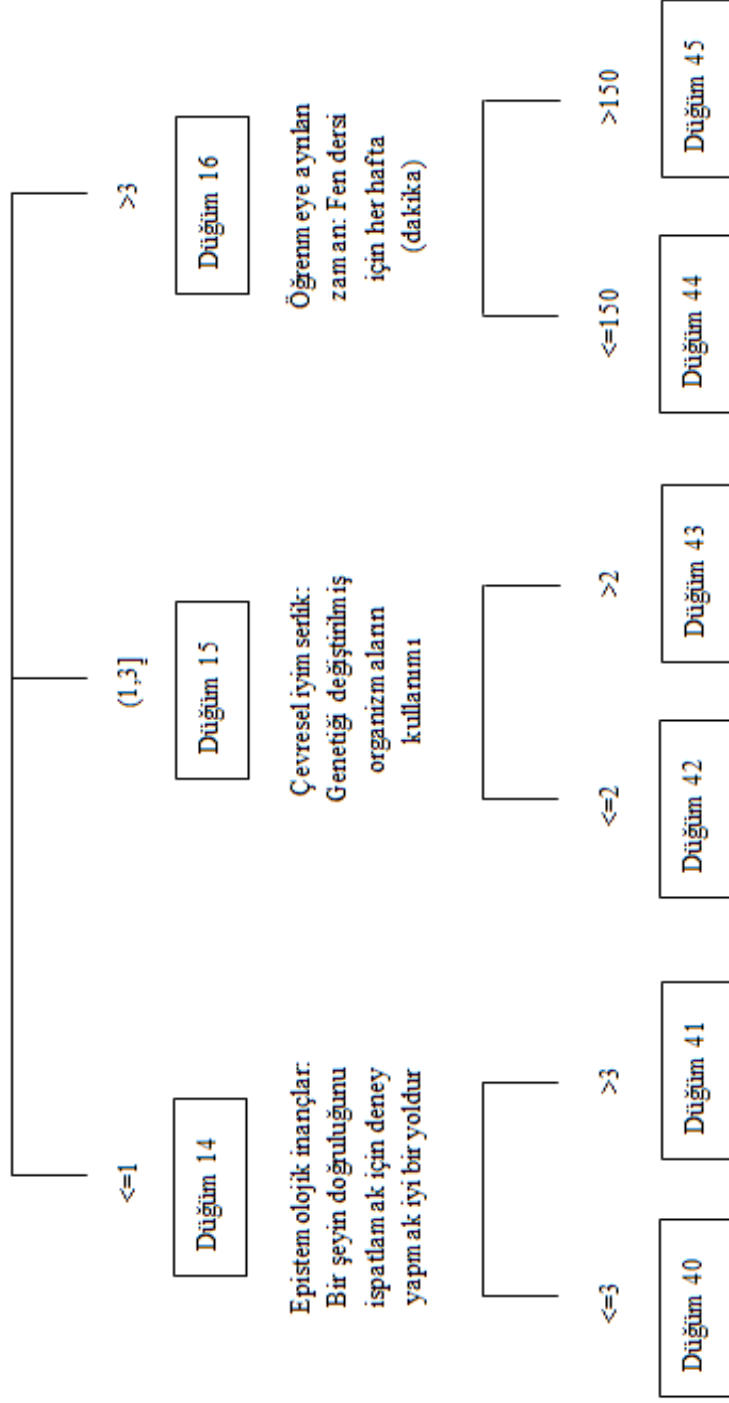
Okul takvimi i: Haftalık ders sayısı



(3,4]

Düğüm 4

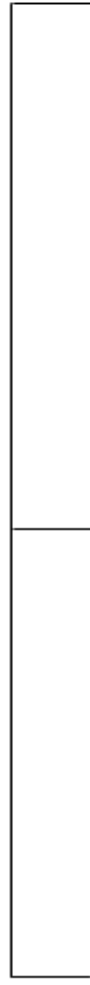
Okulda fen öğrenme: Öğrencilerin kendi deneyimlerini tasarlama alanına izin verme



>4

Düğüm 5

Okul takvimi: Haftalık ders sayısı



$\leq 39$

(39,40]

$>40$

Düğüm 17

Evdeki eğitim kaynakları: Teknik kaynak kitap

Düğüm 18

Ebeveyn desteği: Ailem beni kendim e güven em için destekliyor

Düğüm 19

Fen öz yeterliği: Asit yağmuru oluşumu için iki açıklama adan hangisinin daha iyi olduğunu belirleme

Evet

Düğüm 46

$\leq 1$

Düğüm 48

$\leq$  Bunu kolayca yapabilirim

Düğüm 50

$>$  Bunu kolayca yapabilirim

Düğüm 51

Hayır

Düğüm 47

$>1$

Düğüm 49

## Ek 2. CHAID Analizine Dahil Edilen Değişkenlerin Türü ve Kodları

Name	Type	Label	Measure
ST001D01T	Numeric	Student International Grade (Derived)	Nominal
ST004D01T	Numeric	Student (Standardized) Gender	Nominal
ST011Q01TA	Numeric	In your home: A desk to study at	Nominal
ST011Q02TA	Numeric	In your home: A room of your own	Nominal
ST011Q03TA	Numeric	In your home: A quiet place to study	Nominal
ST011Q04TA	Numeric	In your home: A computer you can use for school work	Nominal
ST011Q05TA	Numeric	In your home: Educational software	Nominal
ST011Q06TA	Numeric	In your home: A link to the Internet	Nominal
ST011Q07TA	Numeric	In your home: Classic literature (e.g. <Shakespeare>)	Nominal
ST011Q08TA	Numeric	In your home: Books of poetry	Nominal
ST011Q09TA	Numeric	In your home: Works of art (e.g. paintings)	Nominal
ST011Q10TA	Numeric	In your home: Books to help with your school work	Nominal
ST011Q11TA	Numeric	In your home: <Technical reference books>	Nominal
ST011Q12TA	Numeric	In your home: A dictionary	Nominal
ST011Q16NA	Numeric	In your home: Books on art, music, or design	Nominal
ST012Q01TA	Numeric	How many in your home: Televisions	Ordinal
ST012Q02TA	Numeric	How many in your home: Cars	Ordinal
ST012Q03TA	Numeric	How many in your home: Rooms with a bath or shower	Ordinal
ST012Q05TA	Numeric	How many in your home: <Cell phones> with Internet access (e.g. smartphones)	Ordinal
ST012Q06TA	Numeric	How many in your home: Computers (desktop computer, portable laptop, or notebook)	Ordinal
ST012Q07TA	Numeric	How many in your home: <Tablet computers> (e.g. <iPad®>, <BlackBerry® PlayBook™>)	Ordinal

Name	Type	Label	Measure
ST012Q08TA	Numeric	How many in your home: E-book readers (e.g. <KindleTM>, <Kobo>, <Bookeen>)	Ordinal
ST012Q09TA	Numeric	How many in your home: Musical instruments (e.g. guitar, piano)	Ordinal
ST013Q01TA	Numeric	How many books are there in your home?	Scale
ST034Q01TA	Numeric	I feel like an outsider (or left out of things) at school.	Scale
ST034Q02TA	Numeric	I make friends easily at school.	Scale
ST034Q03TA	Numeric	I feel like I belong at school.	Scale
ST034Q04TA	Numeric	I feel awkward and out of place in my school.	Scale
ST034Q05TA	Numeric	Other students seem to like me.	Scale
ST034Q06TA	Numeric	I feel lonely at school.	Scale
ST060Q01NA	Numeric	In a normal, full week at school, how many <class periods> are you required to attend in total?	Scale
ST061Q01NA	Numeric	How many minutes, on average, are there in a <class period>?	Scale
ST082Q01NA	Numeric	About yourself / I prefer working as part of a team to working alone.	Scale
ST082Q02NA	Numeric	About yourself / I am a good listener.	Scale
ST082Q03NA	Numeric	About yourself / I enjoy seeing my classmates be successful.	Scale
ST082Q08NA	Numeric	About yourself / I take into account what others are interested in.	Scale
ST082Q09NA	Numeric	About yourself / I find that teams make better decisions than individuals.	Scale
ST082Q12NA	Numeric	About yourself / I enjoy considering different perspectives.	Scale
ST082Q13NA	Numeric	About yourself / I find that teamwork raises my own efficiency.	Scale

Name	Type	Label	Measure
ST082Q14NA	Numeric	About yourself / I enjoy cooperating with peers.	Scale
ST092Q01TA	Numeric	Environmental issue / The increase of greenhouse gases in the atmosphere	Ordinal
ST092Q02TA	Numeric	Environmental issue / The use of genetically modified organisms (<GMO>)	Ordinal
ST092Q04TA	Numeric	Environmental issue? Nuclear waste	Ordinal
ST092Q05TA	Numeric	Environmental issue? The consequences of clearing forests\other land use	Ordinal
ST092Q06NA	Numeric	Environmental issue? Air pollution	Ordinal
ST092Q08NA	Numeric	Environmental issue? Extinction of plants and animals	Ordinal
ST092Q09NA	Numeric	Environmental issue? Water shortage	Ordinal
ST093Q01TA	Numeric	This issue will improve or get worse over next 20 years? Air pollution (student)	Scale
ST093Q03TA	Numeric	This issue will improve or get worse over next 20 years? Extinction of plants and animals (student)	Scale
ST093Q04TA	Numeric	This issue will improve or get worse over next 20 years? Clearing of forests for other land use (student)	Scale
ST093Q05TA	Numeric	This issue will improve or get worse over next 20 years? Water shortages (student)	Scale
ST093Q06TA	Numeric	This issue will improve or get worse over next 20 years? Nuclear waste (student)	Scale
ST093Q07NA	Numeric	This issue will improve or get worse over next 20 years? The increase of greenhouse gases in the atmosphere	Scale
ST093Q08NA	Numeric	This issue will improve or get worse over next 20 years? The use of genetically modified organisms (<GMO>)	Scale

Name	Type	Label	Measure
ST094Q01NA	Numeric	Disagree or agree / I have fun when I am learning <broad science>	Scale
ST094Q02NA	Numeric	Disagree or agree / I like reading about <broad science> topics.	Scale
ST094Q03NA	Numeric	Disagree or agree / I am happy working on <broad science> topics.	Scale
ST094Q04NA	Numeric	Disagree or agree / I enjoy acquiring new knowledge in <broad science>.	Scale
ST094Q05NA	Numeric	Disagree or agree / I am interested in learning about <broad science>.	Scale
ST095Q04NA	Numeric	Interested in: Biosphere (e.g. ecosystem services, sustainability)	Nominal
ST095Q07NA	Numeric	Interested in: Motion and forces (e.g. velocity, friction, magnetic and gravi forces)	Nominal
ST095Q08NA	Numeric	Interested in: Energy and its transformation (e.g. conservation, chemical reactions)	Nominal
ST095Q13NA	Numeric	Interested in: <broad science> topics? The Universe and its history	Nominal
ST095Q15NA	Numeric	Interested in: <broad science> topics? How science can help us prevent disease	Nominal
ST097Q01TA	Numeric	<school science> lessons / Students don't listen to what the teacher says.	Scale
ST097Q02TA	Numeric	<school science> lessons / There is noise and disorder.	Scale
ST097Q03TA	Numeric	<school science> lessons / The teacher waits long for students to quiet down.	Scale
ST097Q04TA	Numeric	<school science> lessons / Students cannot work well.	Scale
ST097Q05TA	Numeric	<school science> lessons / Students don't start working for a long time after.	Scale
ST098Q01TA	Numeric	When learning <school science>? Students are given opportunities to explain their ideas.	Scale

Name	Type	Label	Measure
ST098Q02TA	Numeric	When learning <school science>? Students spend time in the laboratory doing practical experiments.	Scale
ST098Q03NA	Numeric	When learning <school science>? Students are required to argue about science questions.	Scale
ST098Q05TA	Numeric	When learning <school science>? Students are asked to draw conclusions from an experiment they have conducted.	Scale
ST098Q06TA	Numeric	When learning <school science>? The teacher explains <school science> idea can be applied	Scale
ST098Q07TA	Numeric	When learning <school science>? Students are allowed to design their own experiments.	Scale
ST098Q08NA	Numeric	When learning <school science>? There is a class debate about investigations.	Scale
ST098Q09TA	Numeric	When learning <school science>? The teacher clearly explains relevance <broad science> concepts to our lives.	Scale
ST098Q10NA	Numeric	When learning <school science>? Students are asked to do an investigation to test ideas.	Scale
ST118Q01NA	Numeric	About yourself / I often worry that it will be difficult for me taking a test.	Scale
ST118Q02NA	Numeric	About yourself / I worry that I will get poor <grades> at school.	Scale
ST118Q03NA	Numeric	About yourself? Even if I am well-prepared for a test I feel very anxious.	Scale
ST118Q04NA	Numeric	I get very tense when I study for a test.	Scale
ST118Q05NA	Numeric	I get nervous when I don't know how to solve a task at school.	Scale
ST119Q01NA	Numeric	I want top grades in most or all of my courses.	Scale



Name	Type	Label	Measure
ST119Q02NA	Numeric	I want to be able to select from among the best opportunities available when I graduate.	Scale
ST119Q03NA	Numeric	I want to be the best, whatever I do.	Scale
ST119Q04NA	Numeric	I see myself as an ambitious person.	Scale
ST119Q05NA	Numeric	I want to be one of the best students in my class.	Scale
ST123Q01NA	Numeric	<this academic year>: My parents are interested in my school activities.	Scale
ST123Q02NA	Numeric	<this academic year>: My parents support my educational efforts and achievements.	Scale
ST123Q03NA	Numeric	<this academic year>: My parents support me when I am facing difficulties at school.	Scale
ST123Q04NA	Numeric	<this academic year>: My parents encourage me to be confident.	Scale
ST125Q01NA	Numeric	How old were you when you started <ISCED 0>? Years	Nominal
ST126Q01TA	Numeric	How old were you when you started <ISCED 1>? Years	Scale
ST129Q01TA	Numeric	Recognise the science question that underlies a newspaper report on a health issue.	Ordinal
ST129Q02TA	Numeric	Explain why earthquakes occur more frequently in some areas than in others.	Ordinal
ST129Q03TA	Numeric	Describe the role of antibiotics in the treatment of disease.	Ordinal
ST129Q04TA	Numeric	Identify the science question associated with the disposal of garbage.	Ordinal
ST129Q05TA	Numeric	Predict how changes to an environment will affect the survival of certain species.	Ordinal
ST129Q06TA	Numeric	Interpret the scientific information provided on the labelling of food items.	Ordinal

Name	Type	Label	Measure
ST129Q07TA	Numeric	Discuss how new evidence can lead you to change your understanding about the possibility of life on Mars.	Ordinal
ST129Q08TA	Numeric	Identify the better of two explanations for the formation of acid rain.	Ordinal
ST131Q01NA	Numeric	A good way to know if something is true is to do an experiment.	Scale
ST131Q03NA	Numeric	How much do you disagree or agree with the statements below? Ideas in <broad science> sometimes change.	Scale
ST131Q04NA	Numeric	Good answers are based on evidence from many different experiments.	Scale
ST131Q06NA	Numeric	It is good to try experiments more than once to make sure of your findings.	Scale
ST131Q08NA	Numeric	Sometimes <broad science> scientists change their minds about what is true	Scale
ST131Q11NA	Numeric	The ideas in <broad science> science books sometimes change.	Scale
BSMJ	Numeric	Students' expected occupational status (SEI)	Scale
MISCED	Numeric	Mother's Education (ISCED)	Nominal
FISCED	Numeric	Father's Education (ISCED)	Nominal
hisei	Numeric	Index highest parental occupational status	Scale
SMINS	Numeric	Learning time (minutes per week) - <science>	Scale
unfairteacher	Numeric	Teacher Fairness (Sum)	Scale

---

### Resulting Tree

Size

Total Number of Nodes : 52

Total Number of Levels : 3

Total Number of Terminal Nodes : 32

### Ek 3. PISA 2015 Öğrenci Anketinden Seçilen Maddeler

#### YOU, YOUR FAMILY, AND YOUR HOME

##### ST001 What <grade> are you in?

ST001Q01TA *(Please select from the drop-down menu to answer the question.)*

*Please choose* ▾  
*Option A*  
*Option B*  
*Option C*  
*Option ...*

Drop down menu, including all possible grades attended by 15-year-olds, according to your study programme table as agreed on in the Demographic Tasks.

##### ST004 Are you female or male?

ST004Q01TA *(Please select one response.)*

*Female*                      *Male*

<sub>1</sub><sub>2</sub>

**ST005**      **What is the <highest level of schooling> completed by your mother?**  
ST005Q01TA

*If you are not sure which box to choose, please ask the <test administrator> for help.*

*(Please select one response.)*

<ISCED level 3A> \_1

<ISCED level 3B, 3C> \_2

<ISCED level 2> \_3

<ISCED level 1> \_4

She did not complete <ISCED level 1> \_5

**ST006**      **Does your mother have any of the following qualifications?**

*If you are not sure how to answer this question, please ask the <test administrator> for help.*

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Yes</i>	<i>No</i>
ST006Q01TA	<ISCED level 6>	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2
ST006Q02TA	<ISCED level 5A>	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2
ST006Q03TA	<ISCED level 5B>	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2
ST006Q04TA	<ISCED level 4>	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2

**ST007** What is the <highest level of schooling> completed by your father?  
ST007Q01TA

*If you are not sure which box to choose, please ask the <test administrator> for help.*

*(Please select one response.)*

<ISCED level 3A> \_1

<ISCED level 3B, 3C> \_2

<ISCED level 2> \_3

<ISCED level 1> \_4

He did not complete <ISCED level 1> \_5

**ST008** Does your father have any of the following qualifications?

*If you are not sure how to answer this question, please ask the <test administrator> for help.*

*(Please select one response in each row.)*

		Yes	No
ST008Q01TA	<ISCED level 6>	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2
ST008Q02TA	<ISCED level 5A>	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2
ST008Q03TA	<ISCED level 5B>	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2
ST008Q04TA	<ISCED level 4>	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2

**ST011 Which of the following are in your home?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Yes</i>	<i>No</i>
ST011Q01TA	A desk to study at	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q02TA	A room of your own	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q03TA	A quiet place to study	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q04TA	A computer you can use for school work	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q05TA	Educational software	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q06TA	A link to the Internet	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q07TA	Classic literature (e.g. <Shakespeare>)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q08TA	Books of poetry	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q09TA	Works of art (e.g. paintings)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q10TA	Books to help with your school work	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q11TA	<Technical reference books>	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q12TA	A dictionary	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
ST011Q16NA	Books on art, music, or design	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>

**ST012**    **How many of these are there at your home?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>None</i>	<i>One</i>	<i>Two</i>	<i>Three or more</i>
ST012Q01TA	Televisions	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST012Q02TA	Cars	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST012Q03TA	Rooms with a bath or shower	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST012Q05NA	<Cell phones> with Internet access (e.g. smartphones)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST012Q06NA	Computers (desktop computer, portable laptop, or notebook)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST012Q07NA	<Tablet computers> (e.g. <iPad <sup>®</sup> >, <BlackBerry <sup>®</sup> > PlayBook <sup>™</sup> >)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST012Q08NA	E-book readers (e.g. <Kindle <sup>™</sup> >, <Kobo>, <Bookeen>)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST012Q09NA	Musical instruments (e.g. guitar, piano)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

**ST013**    **How many books are there in your home?**

ST013Q01TA    *There are usually about 40 books per metre of shelving. Do not include magazines, newspapers, or your schoolbooks.*

*(Please select one response.)*

- 0-10 books <sub>1</sub>
- 11-25 books <sub>2</sub>
- 26-100 books <sub>3</sub>
- 101-200 books <sub>4</sub>
- 201-500 books <sub>5</sub>
- More than 500 books <sub>6</sub>

**ST014 The following two questions concern your mother's job:**

*(If she is not working now, please tell us her last main job.)*

ST014Q01TA What is your mother's main job?  
(e.g. school teacher, kitchen-hand, sales manager)

*Please type in the job title.* \_\_\_\_\_

ST014Q02TA What does your mother do in her main job?  
(e.g. teaches high school students, helps the cook prepare meals in a restaurant, manages a sales team)

*Please use a sentence to describe the kind of work she does or did in that job.*

**ST015 The following two questions concern your father's job:**

*(If he is not working now, please tell us his last main job.)*

ST015Q01TA What is your father's main job?  
(e.g. school teacher, kitchen-hand, sales manager)

*Please type in the job title.* \_\_\_\_\_

ST015Q02TA What does your father do in his main job?  
(e.g. teaches high school students, helps the cook prepare meals in a restaurant, manages a sales team)

*Please use a sentence to describe the kind of work he does or did in that job.*

\_\_\_\_\_



**ST123** Thinking about the <this academic year>: to what extent do you agree or disagree with the following statements?

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Strongly disagree</i>	<i>Disagree</i>	<i>Agree</i>	<i>Strongly agree</i>
ST123Q01NA	My parents are interested in my school activities.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST123Q02NA	My parents support my educational efforts and achievements.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST123Q03NA	My parents support me when I am facing difficulties at school.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST123Q04NA	My parents encourage me to be confident.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

**ST125** How old were you when you started <ISCED 0>?

ST125Q01NA *(Please choose from the drop-down menu to answer the question.)*

Years:

Please choose ▾

*Option A*

*Option B*

*Option C*

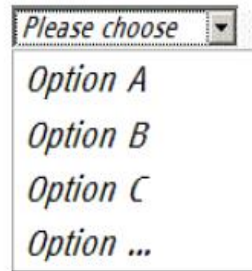
*Option ...*

Drop-down menu, offering answers “1 year or younger”, 2 years, 3 years, 4 years, 5 years, “6 years or older”, “I did not attend <ISCED 0>”, “I do not remember”.

**ST126** How old were you when you started <ISCED 1>?

ST126Q01TA *(Please choose from the drop-down menu to answer the question.)*

Years:



Please choose  
Option A  
Option B  
Option C  
Option ...

Drop-down menu, offering answers “3 or younger”, 4, 5, 6, 7, 8, “9 or older”.

**HOW YOU THINK ABOUT YOUR LIFE**

**ST114** What kind of job do you expect to have when you are about 30 years old?

ST114Q01TA

*(Please type in the job title.)* \_\_\_\_\_

**ST118 To what extent do you disagree or agree with the following statements about yourself?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Strongly disagree</i>	<i>Disagree</i>	<i>Agree</i>	<i>Strongly agree</i>
ST118Q01NA	I often worry that it will be difficult for me taking a test.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST118Q02NA	I worry that I will get poor <grades> at school.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST118Q03NA	Even if I am well prepared for a test I feel very anxious.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST118Q04NA	I get very tense when I study for a test.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST118Q05NA	I get nervous when I don't know how to solve a task at school.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

**ST119 To what extent do you disagree or agree with the following statements about yourself?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Strongly disagree</i>	<i>Disagree</i>	<i>Agree</i>	<i>Strongly agree</i>
ST119Q01NA	I want top grades in most or all of my courses.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST119Q02NA	I want to be able to select from among the best opportunities available when I graduate.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST119Q03NA	I want to be the best, whatever I do.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST119Q04NA	I see myself as an ambitious person.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST119Q05NA	I want to be one of the best students in my class.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

## YOUR SCHOOL

### ST034 Thinking about your school: to what extent do you agree with the following statements?

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Strongly agree</i>	<i>Agree</i>	<i>Disagree</i>	<i>Strongly disagree</i>
ST034Q01TA	I feel like an outsider (or left out of things) at school.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST034Q02TA	I make friends easily at school.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST034Q03TA	I feel like I belong at school.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST034Q04TA	I feel awkward and out of place in my school.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST034Q05TA	Other students seem to like me.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST034Q06TA	I feel lonely at school.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

**ST039**      **During the past 12 months, how often did you have the following experiences at school?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Never or almost never</i>	<i>A few times a year</i>	<i>A few times a month</i>	<i>Once a week or more</i>
ST039Q01NA	Teachers called on me less often than they called on other students.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST039Q02NA	Teachers graded me harder than they graded other students.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST039Q03NA	Teachers gave me the impression that they think I am less smart than I really am.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST039Q04NA	Teachers disciplined me more harshly than other students.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST039Q05NA	Teachers ridiculed me in front of others.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST039Q06NA	Teachers said something insulting to me in front of others.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

**ST082 To what extent do you disagree or agree with the following statements about yourself?**

**(Please select one response in each row.)**

		<i>Strongly disagree</i>	<i>Disagree</i>	<i>Agree</i>	<i>Strongly agree</i>
ST082Q01NA	I prefer working as part of a team to working alone.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST082Q02NA	I am a good listener.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST082Q03NA	I enjoy seeing my classmates be successful.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST082Q08NA	I take into account what others are interested in.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST082Q09NA	I find that teams make better decisions than individuals.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST082Q12NA	I enjoy considering different perspectives.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST082Q13NA	I find that teamwork raises my own efficiency.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST082Q14NA	I enjoy cooperating with peers.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

## YOUR SCHOOL SCHEDULE AND LEARNING TIME

**ST059** How many <class periods> per week are you typically required to attend for the following subjects?

*(Please enter a number in each row. Enter "0" (zero) if you have none.)*

ST059Q01TA Number of <class periods> per week in <test language> \_\_\_\_\_

ST059Q02TA Number of <class periods> per week in mathematics \_\_\_\_\_

ST059Q03TA Number of <class periods> per week in <science> \_\_\_\_\_

Open text entry full numbers only. Consistency check, if entries are greater than 15.

**ST060** In a normal, full week at school, how many <class periods> are you required to attend in total?

ST060Q01NA

*(Please move the slider to the number of <class periods> per week.)*

Number of ALL <class periods>



Slider bar: parking position, range 0–“80 or more”, step 1; consistency check/soft reminder for values smaller than 10 and greater than 60.

**ST061** How many minutes, on average, are there in a <class period>?  
 ST061Q01NA

*(Please move the slider to the number of minutes per <class period>.)*

Average minutes in a <class period>



Slider range 0–“120 or more”; consistency check/soft reminder for values smaller than 10 and greater than 80; step 5:

**<SCHOOL SCIENCE> LEARNING IN SCHOOL**

**ST097** How often do these things happen in your <school science> lessons?

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Every lesson</i>	<i>Most lessons</i>	<i>Some lessons</i>	<i>Never or hardly ever</i>
ST097Q01TA	Students don't listen to what the teacher says.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST097Q02TA	There is noise and disorder.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST097Q03TA	The teacher has to wait a long time for students to quiet down.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST097Q04TA	Students cannot work well.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST097Q05TA	Students don't start working for a long time after the lesson begins.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>



**ST098** When learning <school science> topics at school, how often do the following activities occur?

*(Please select one response in each row.)*

		<i>In all lessons</i>	<i>In most lessons</i>	<i>In some lessons</i>	<i>Never or hardly ever</i>
ST098Q01TA	Students are given opportunities to explain their ideas.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST098Q02TA	Students spend time in the laboratory doing practical experiments.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST098Q03NA	Students are required to argue about science questions.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST098Q05TA	Students are asked to draw conclusions from an experiment they have conducted.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST098Q06TA	The teacher explains how a <school science> idea can be applied to a number of different phenomena (e.g. the movement of objects, substances with similar properties).	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST098Q07TA	Students are allowed to design their own experiments.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST098Q08NA	There is a class debate about investigations.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST098Q09TA	The teacher clearly explains the relevance of <broad science> concepts to our lives.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST098Q10NA	Students are asked to do an investigation to test ideas.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

## YOUR VIEW ON SCIENCE

### ST092 How informed are you about the following environmental issues?

*(Please select one response in each row.)*

		<i>I have never heard of this</i>	<i>I have heard about this but I would not be able to explain what it is really about</i>	<i>I know something about this and could explain the general issue</i>	<i>I am familiar with this and I would be able to explain this well</i>
ST092Q01TA	The increase of greenhouse gases in the atmosphere	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST092Q02TA	The use of genetically modified organisms (<GMO>)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST092Q04TA	Nuclear waste	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST092Q05TA	The consequences of clearing forests for other land use	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST092Q06NA	Air pollution	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST092Q08NA	Extinction of plants and animals	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST092Q09NA	Water shortage	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

**ST093 Do you think problems associated with the environmental issues below will improve or get worse over the next 20 years?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Improve</i>	<i>Stay about the same</i>	<i>Get worse</i>
ST093Q01TA	Air pollution	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
ST093Q03TA	Extinction of plants and animals	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
ST093Q04TA	Clearing of forests for other land use	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
ST093Q05TA	Water shortages	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
ST093Q06TA	Nuclear waste	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
ST093Q07NA	The increase of greenhouse gases in the atmosphere	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
ST093Q08NA	The use of genetically modified organisms (<GMO>)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>

**ST094 How much do you disagree or agree with the statements about yourself below?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Strongly disagree</i>	<i>Disagree</i>	<i>Agree</i>	<i>Strongly agree</i>
ST094Q01NA	I generally have fun when I am learning <broad science> topics.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST094Q02NA	I like reading about <broad science>.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST094Q03NA	I am happy working on <broad science> topics.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST094Q04NA	I enjoy acquiring new knowledge in <broad science>.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST094Q05NA	I am interested in learning about <broad science>.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

**ST095 To what extent are you interested in the following <broad science> topics?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Not interested</i>	<i>Hardly interested</i>	<i>Interested</i>	<i>Highly interested</i>	<i>I don't know what this is</i>
ST095Q04NA	Biosphere (e.g. ecosystem services, sustainability)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>
ST095Q07NA	Motion and forces (e.g. velocity, friction, magnetic and gravitational forces)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>
ST095Q08NA	Energy and its transformation (e.g. conservation, chemical reactions)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>
ST095Q13NA	The Universe and its history	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>
ST095Q15NA	How science can help us prevent disease	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>

**ST129**    **How easy do you think it would be for you to perform the following tasks on your own?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>I could do this easily</i>	<i>I could do this with a bit of effort</i>	<i>I would struggle to do this on my own</i>	<i>I couldn't do this</i>
ST129Q01TA	Recognise the science question that underlies a newspaper report on a health issue.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST129Q02TA	Explain why earthquakes occur more frequently in some areas than in others.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST129Q03TA	Describe the role of antibiotics in the treatment of disease.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST129Q04TA	Identify the science question associated with the disposal of garbage.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST129Q05TA	Predict how changes to an environment will affect the survival of certain species.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST129Q06TA	Interpret the scientific information provided on the labelling of food items.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST129Q07TA	Discuss how new evidence can lead you to change your understanding about the possibility of life on Mars.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST129Q08TA	Identify the better of two explanations for the formation of acid rain.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

**ST131**    **How much do you disagree or agree with the statements below?**

*(Please select one response in each row.)*

		<i>Strongly disagree</i>	<i>Disagree</i>	<i>Agree</i>	<i>Strongly agree</i>
ST131Q01NA	A good way to know if something is true is to do an experiment.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST131Q03NA	Ideas in <broad science> sometimes change.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST131Q04NA	Good answers are based on evidence from many different experiments.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST131Q06NA	It is good to try experiments more than once to make sure of your findings.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST131Q08NA	Sometimes <broad science> scientists change their minds about what is true in science.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
ST131Q11NA	The ideas in <broad science> science books sometimes change.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

**Adı Soyadı :** Şerife ZEYBEKOĞLU

**Doğum Yeri :** Beyşehir

**Doğum Tarihi :** 01/01/1988

### Eğitim Bilgileri

**Lisans Programı :** Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği

**Yüksek Lisans Programı :** Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Tezli Yüksek Lisans

### Bilimsel Faaliyetler

**5. Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Kongresi (2016) :** “Antalya İli Performans Takip Sınav Puanları İle Yüksek Öğretime Geçiş Sınav Puanları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” isimli bildiri sunumu

**26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi (2017) :** “Öğretmen Adaylarının Psikolojik Dayanıklılık ve Stresle Başa Çıkma Tarzları Arasındaki İlişki” isimli bildiri sunumu

**5. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi (EJER) (2018) :** “Stresle Başa Çıkma Tarzları, Kişiler Arası Problem Çözme, Bilişsel Esneklik ve Yetişkinler İçin Psikolojik Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” isimli bildiri sunumu

### İş Deneyim

**2012 – 2015 :** (MEB) - Antalya Aksu Alaylı Ortaokulu - İlköğretim Matematik Öğretmeni

**2015 – 2019 :** (MEB) - Antalya Akseki Taşlıca Ahmet Hamdi Akseki Ortaokulu - İlköğretim Matematik Öğretmeni

**2019 – Halen :** (MEB) – Antalya Ölçme Değerlendirme Merkezi

### İletişim

**E-Posta Adresi :** [serifezeybekoglu79@gmail.com](mailto:serifezeybekoglu79@gmail.com)

# İNTİHAL RAPORU

turnitin

Özetler Çıkmışlar Yeni Değerler Kütüphaneler Takvimi Terimleri Terimler

GÖRÜNTÜLENYOR: ANASAYFA - ŞERİHE İLEZ - ŞERİHE İLEZ

**Bu sayfa hakkında**

Bu belge yeni kütüphanedir. Bir yıl önce güncellenmiştir. Bu belgeyi başlatmak için yazılı izniniz gerekmektedir. Bu belgeyi başlatmak için yazılı izniniz gerekmektedir. Bu belgeyi başlatmak için yazılı izniniz gerekmektedir.

**şerife ilez**

GELEN KUTUSU | GÖRÜNTÜLENYOR: YENİ ÇÖZÜMLER

Değeri Gönder

YAKAR

Şerife Zeynepoğlu

BAŞLIK

şerife ilez

BEZELİK

14

PIYELA

CEMP

DİŞKİ

0

ODEY NUMARASI

112400972

TARİH

03 May 2019

Çevrimiç, Derceledirileme Raporu | Ödev avartama düzenti | E-vecele Öğrenci

Dr. Öğr. Üy. Haluk Koçer