

TÜBAV BİLİM DERGİSİ

JOURNAL OF TUBAV SCIENCE



TURKISH SCIENCE RESEARCH FOUNDATION

TÜBAV BİLİM DERGİSİ

Türk Bilim Araştırma Vakfı (TÜBAV) desteğiyle TÜBAV BİLİM DERGİSİ adıyla Fen Bilimleri, Sağlık Bilimleri ve Sosyal Bilimler alanlarını kapsayan yılda 4 sayı olarak 2008 yılından itibaren yayın hayatını sürdüren, hakemli, uluslar arası Türkçe yayın yapmayı hedeflemiş bilimsel bir dergidir. 2013 yılında TÜBİTAK ULAKBİM Dergi PARK sistemine dahil edilmiştir. Yazarlarca, bu sistemimizi kullanarak gönderilen çalışmalar değerlendirilmektedir.

2019 • CİLT / VOLUME 12 • SAYI / NUMBER 2

Baş Editör / Editor in Chief

Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL

Yönetim Adresi / Address of Directors

Türk Bilim Araştırma Vakfı (TÜBAV)
Taşkent Caddesi (1. Cadde)
No: 19/1, Bahçelievler 06500
ANKARA-TÜRKİYE

Yerel Süreli Yayın / Local Periodical

ISSN 1308-4933

Yayıncı / Publishers

TÜRK BİLİM ARAŞTIRMA VAKFI (TÜBAV)

Editör

Prof.Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL

Alan Editörleri

Prof. Dr. İlhami ÇOLAK, Nişantaşı Üniversitesi, TÜRKİYE, Mühendislik Alanı
Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU, Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE, Mühendislik Alanı
Prof. Dr. Harun ÜLGER, Erciyes Üniversitesi, TÜRKİYE, Tıp Alanı
Prof. Dr. Bekir BULUÇ, Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE, Eğitim Bilimleri Alanı
Prof. Dr. Yoshitaka NAKANISHI, Kumamoto Üniversitesi, JAPONYA, Mühendislik alanları
Prof. Dr. Vladyslav Pliuhin, O.O. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine, Mühendislik Alanları
Dr. Irshad Hussain, The Islamic University of Bahawalpur Pakistan, Pakistan, Bilgi ve İletişim Teknolojileri alanı

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Kamil AYDIN, Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet AKSOY, Erciyes Üniversitesi
Prof. Dr. Ömer Faruk BAY, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. İlhami ÇOLAK, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. H. İbrahim ÜNAL, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Fatma ÜNAL, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin DEMİR, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. Ömer EYERCİOĞLU, Gaziantep Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet ÖZDEMİR, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. İhsan KELEŞ, Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Prof. Dr. H. Serdar YÜCESU, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. B. Kemal YEŞİLBURSA, Abant İ. B. Üniversitesi
Prof. Dr. Güngör BAL, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Ziya ARGÜN, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Ertuğrul BALTACIOĞLU, M. Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin Rıza BÖRKLÜ, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Recai COŞKUN, Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Seyhan FIRAT, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. H. Yılmaz ARUNTAŞ, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa KURT, Ahi Evran Üniversitesi
Prof. Dr. Kemal ERŞAN, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. O. Ayhan ERDEM, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Erol KURT, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Dr. Mustafa ÜNAL, Erciyes Üniversitesi
Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Fatma AYZAZ, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. A. Fuat BOZ
Prof. Dr. Bekir BULUÇ
Prof. Dr. Erdal Bekiroğlu, Abant İ. B. Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim SEFA, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa BÖYÜKATA, Bozok Üniversitesi
Prof. Dr. Dr. Şevki DEMİRBAŞ, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Hakan ATEŞ, Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Erdal IRMAK, Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Ahmet Durgutlu, Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Necmi ALTIN, Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. İlyas ÇANKAYA, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Çetin GENÇER, Fırat Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet DEMİRTAŞ, Gazi Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Süleyman ÜSTÜN, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

TÜBAV BİLİM DERGİSİ

2019 • CİLT / VOLUME 12 • SAYI / NUMBER 2

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

HANE İNTERNET HİZMETİ SAHİPLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN KARAR AĞAÇLARI İLE İNCELENMESİ Mahmut COŞKUN & Halil İbrahim BÜLBÜL.....	1-17
ŞEV DURAYLILIĞI ANALİZLERİNDE LİMİT DENGİ YÖNTEMLERİ, EUROCODE 7 VE BS8006 STANDARTLARIYLA HESAPLANAN BAŞARI ORANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI Can Ziver BÜYÜKKAĞNICI & Nihat Sinan IŞIK.....	18-29
SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ SANAL ORTAMDA ZORBALIK YAPMA VE ZORBALIĞA MARUZ KALMA DURUMLARININ İNCELENMESİ Fatma Cahide ÖZÇELİK & Mustafa KALE.....	30-40

HANE İNTERNET HİZMETİ SAHİPLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN KARAR AĞAÇLARI İLE İNCELENMESİ

Mahmut COŞKUN¹, Halil İbrahim BÜLBÜL²

¹*Türk Telekom*

²*Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, bhalil@gazi.edu.tr*

Özet

Yapılan işlemler bilgisayarların insan hayatına girmesi ile daha kolay kayıt altına alınmaya başlanmıştır. Kayıt altına alınan bu işlemlerin verileri içinde, keşfedilmeyi bekleyen birbiri ile ilintili bilgiye dönüştürülebilir bağlantılar bulunmaktadır. Bu gizli bağlantıların keşfedilmesi için veri madenciliği tekniklerinden yararlanılır. Bu makalede, Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2016 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Anketi verileri kullanılmıştır ve hanehalkının internet hizmetine sahip olma durumu incelenmiştir. Hanehalkı internet kullanımını etkileyen karakteristiklere ilişkin faktörler, karar ağaçları kullanılarak analiz edilmiştir. CHAID, C5.0, C&RT ve QUEST karar ağacı algoritmaları karşılaştırılmıştır ve en başarılı algoritma C5.0 olarak belirlenmiştir. C5.0 algoritması ile analiz yapılmış ve 10 dallanma, 21 düğümden oluşan bir karar ağacı elde edilmiştir. Analiz sonucunda hanelerin internet hizmeti sahipliğini etkileyen en önemli değişkenlerin hane cep telefonu sahipliği, hane bilgisayar kullanımı, hanede 0-25 yaş arasında bireyin olup olmaması, hane tablet sahipliği, hane dizüstü bilgisayar sahipliği, hanehalkı büyüklüğü, hanehalkı reisinin yaşı, hane smarttv sahipliği, hane gelir grubu olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Veri madenciliği, karar ağacı, C5.0 algoritması, internet hizmeti

INVESTIGATION OF THE FACTORS AFFECTING THE HOUSEHOLD INTERNET SERVICE OWNERSHIP WITH DECISION TREES

Abstract

Processes have been started to be recorded more easily with the introduction of computers into human life. In the records of these transactions recorded, there are links that can be transformed into related information waiting to be explored. Data mining techniques are exploited to discover these hidden links. In this article, Turkey Statistics Institute's 2016 Household Information Technology Usage Survey data is used and the state of households having internet service is examined. Factors affecting the characteristics of household internet use are analyzed by using decision trees. CHAID, C5.0, C&RT and QUEST decision tree algorithms are compared and the most successful algorithm is determined as C5.0. The C5.0 algorithm was used for the analysis and a 10-branch, 21-node decision tree was obtained. As a result of the analyzes, the most important variables affecting the ownership of the internet service of the households are: household cell phone ownership, household computer use, whether the household is between 0-25 years old, household ownership, household laptop ownership, household size, age of household head, household smarttv ownership, household income group.

Key Words: Data mining, decision tree, C5.0 algorithm, internet service

1. GİRİŞ

Veri tabanları günümüzde terabaytlarla ifade edilmektedir. Bu büyük hacimde verinin içinde stratejik önem taşıyan gizli enformasyon yatmaktadır. Ancak bu kadar büyük hacimli veri içerisinde yer alan önemli bilgi ya da bilgilerin nasıl açığa çıkarılacağı en önemli sorudur. Bu önemli soruya en güncel yanıt, hem geliri artıran hem de maliyetleri indirgeyen veri madenciliği alanıdır (Koyuncugil & Özgülbaş, 2009).

Bilişim teknolojileri ile ilgili istatistikler, bilgi toplumunda son yıllarda meydana gelen sosyal, kültürel ve ekonomik gelişmeleri anlamak, bu konuda uygulanan politikaları takip etmek ve piyasaların etkin çalışmasını sağlamak gibi nedenlerle büyük önem kazanmıştır. Bu istatistiklerin üretilmesi amacıyla ülkemizde de Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2004 yılından bu yana Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Anketi (HBTKA) gerçekleştirilmektedir. Bu araştırma ile hanelerde bulunan bilgi ve iletişim teknolojileri, bilgisayar, internet, e-ticaret, e-devlet uygulamaları, bilişim güvenliği alanlarında veri derlenmektedir. Bilgi toplumu olma ölçütlerinin oluşturulmasında yürütülen temel araştırmaların başında gelen HBTKA, 2006 yılı hariç olmak üzere 2004 yılından itibaren düzenli olarak TÜİK tarafından gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2016).

Bu makalede TÜİK'in 2016 yılında yaptığı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanımı Araştırması anket verilerine ait veri kümesi ile veri madenciliği sınıflandırma tekniklerinden karar ağaçları kullanılmıştır. Anket soru formu hane geneli ve fertlere ilişkin bölümlerinden oluşmaktadır. Hane geneline ilişkin bölümde; hanede yaşayan tüm fertlerin yaş, cinsiyet, hanelerde bulunan bilişim teknolojileri ürünleri, internet erişim imkânı, internet bağlantısı olan araçlar, kullanılan internet bağlantı türleri ile evden internete bağlanamama nedenleri sorgulanmaktadır. Fertlere ilişkin bölümde; 16-74 yaş arasındaki bireylerin eğitim ve iş gücü durumu ile bilgisayar ve internet kullanımları, kullanım sıklıkları, kullanım amaçları, kamu ile iletişimde internet kullanımı ve e-ticarete ilişkin sorgulama yapılmaktadır (TÜİK, 2016). Bilgi çağının en etkili araçlarından biri olan internet, son yıllardaki gelişimi ile eğitim, sağlık, haberleşme, pazarlama ve ekonomi gibi pek çok alanı etkisi altına alma gücüne sahiptir. İnternet dünyayı küresel bir köy haline getirdikçe ülkemizde yeni hanelerin internet hizmet alma oranı artmaktadır. İnternet çekirdek aileye, ailenin yeni bir üyesi olarak çok hızlı bir şekilde girmiştir (Kuzu, 2011). HBTKA 2016,2017 ve 2018 yılı sonuçlarına göre, 2017 yılının Nisan ayında hanelerin evden internete erişim oranı % 80,7 iken, 2018 yılı Nisan ayında hanelerin % 83,8'i evden internete erişim imkânına sahip olmuştur. Bu oran 2016 yılının aynı ayı için ise % 76,3'tür. Genişbant ile internete erişim sağlayan hanelerin oranı 2018 yılı Nisan ayında % 82,5 olmuştur. Buna göre hanelerin % 44,5'i sabit geniş bant bağlantı (ADSL, kablolu internet, fiber vb.) ile internete erişim sağlarken, % 79,4'ü mobil geniş bant bağlantı ile internete erişim sağlamıştır. Geniş bant internet erişim imkânına sahip hanelerin oranı 2017 yılında % 78,3, 2016 yılında % 73,1'dir (TÜİK, 2016, 2017, 2018).

Bu çalışma HBTKA verileri kullanılarak veri madenciliği ve karar ağaçları ile yapılmış nadir çalışmalardan biridir. HBTKA veri kümesi kullanılarak yapılan çalışmalarda genellikle istatistiksel teknikler kullanılmış ya da anket sonuçları ile ilgili ekonometrik ve istatistiksel analizler yapılmıştır. İnternet hizmeti diğer bilişim teknolojilerinin tamamlayıcısı konumunda olduğu için veri kümesi oluşturulduktan sonra hane internet hizmeti sahipliği hedef değişken olarak seçilmiştir. Ancak hedef değişken değiştirilerek hanenin sahip olduğu diğer bilişim teknolojilerinin sahiplik durumunun ya da bilgisayar kullanımının hane reisi ve hanenin demografik özelliklerine göre nasıl değiştiğinin veri madenciliği teknikleri ile analizi de yapılabilir. Bu çalışma ile internet hizmeti sahipliğinin hanehalkı karakteristiklerine göre ne şekilde değiştiğinin ortaya konması ve sektörün ilgililerinin dikkatine sunulması hedeflenmiştir.

2. MEVCUT LİTERATÜRÜN İNCELENMESİ

Mevcut literatür incelendiğinde HBTKA verileri kullanılarak karar ağaçları ile yapılmış bir çalışma yoktur. Genel olarak TÜİK tarafından yapılan diğer anketlerin sonuçları kullanılarak veri madenciliği çalışmaları yapılmıştır. Aşağıda HBTKA ya da TÜİK'e ait diğer anket sonuçları kullanılarak yapılmış çalışmaların bazıları incelenmiştir.

TÜİK tarafından yapılan 2014 yılına ait HBTKA anketindeki mikro veri kümesi kullanılarak hanelerdeki bilişim ekipmanları sayısı üzerinde etkili olan faktörler poisson regresyon modeliyle araştırılmıştır. TÜİK tarafından her yıl düzenli olarak yapılan bu ankette bilişim ekipmanları masaüstü bilgisayar, taşınabilir bilgisayar (dizüstü, netbook, tablet vb.), cep telefonu (akıllı telefonlar dâhil), sabit hatlı telefon, oyun

konsolu, dijital fotoğraf makinesi/kamera, DVD/VCD/DivX oynatıcı ve internete bağlanabilen TV (Smart TV) olarak belirlenmiştir. Kurulan modelde, hanede bulunan bilişim ekipmanları sayısı, bağımlı değişken olarak alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, hanede internet erişim imkânının olması bilişim ekipmanı sayısını pozitif yönde etkilemektedir. Aylık gelir arttıkça bilişim ekipmanı sayısı da artmaktadır. Güneydoğu Anadolu’da bulunan illere göre diğer alt bölgelerdeki hanelerin bilişim ekipmanları sayısı fazladır. İki kişilik haneyle kıyaslandığında hanedeki birey sayısının 7 ve üzeri olması bilişim ekipmanı sayısını azaltmaktadır (Alkan, Abar, & Karaşlan, 2015)

Hane otomobil sahiplik durumunun ardışık logit model ile incelendiği bir çalışmada, TÜİK 2013 yılı Bütçe Anketi’ne katılanların tümü 9975, sürekli çalışan 3733 ve geçici veya sabit süreli sözleşmeli ve sözleşmesiz olarak çalışan 618 hanehalkına ait bilgilerden yararlanılarak üç ayrı ardışık logit modeli incelenmiştir. Model tahmini için hanehalkı reisinin cinsiyeti, mesleği, yaşı, çalıştığı süre, yıllık hanehalkının kullanılabilir geliri ve aylık harcamaları ele alınmıştır. Model tahmini sonucunda elde edilen bulgulara göre, hanehalkının otomobile sahip olmamasını en çok etkileyen değişkenin hanehalkının aylık harcamaları olduğu görülmüştür. Hanehalkının aylık harcamaları arttıkça arabaya sahip olma olasılığı azalmaktadır (Tümsel, 2016).

2013 yılı HBTKA mikro veri kümesi kullanılarak yapılan bir çalışmada Türkiye’de hem 6-15 yaş arası çocukların hem de yetişkinlerin sahip olduğu bilişim teknolojileri ürünleri sayısını belirleyen faktörler sayma veri modeli ile incelenmiştir. Çalışmada kullanım amaçları gibi faktörler, hanehalkındaki çocukların ve yetişkinlerin sahip olduğu bilişim teknolojileri ürünleri sayısının analizinde kullanılmıştır. Sonuçta elde edilen modellerde Robust Poisson Regresyon Modelinden faydalanılmıştır. Elde edilen tahminlerin geçerliliğini araştırmak amacıyla bootstrap tekniğine başvurulmuştur. Sonuçta bir hanedeki bilişim teknolojileri ürünleri kullanımını etkileyen en önemli faktörlerin; hanehalkı geliri, yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi, meslek ve yerleşim yeri olduğu tespit edilmiştir (Selim & Balyaner, 2017).

2015 yılına ait TÜİK hanehalkı tüketim harcamaları anketleriyle elde edilen verilerin kullanıldığı bir başka çalışmada Türkiye’de hanehalkı telekomünikasyon harcamaları üzerinde etkili olan hanelerin ve hane reislerinin sosyo-demografik-ekonomik özellikleri belirlenmek istenmiştir. Çalışmada ekonometrik modeller olan Çift Sansürlü Model ve Heckman Metodu kullanılmıştır. Modelde yer alan değişkenlerden istatistiki olarak anlamlı bulunan ev sahibi, hane reisi evli, hane reisi emekli, hane reisi zorunlu sağlık sigortasına sahip, devlet ve özel aynı gelire sahip olan, soba ile ısınan, bir kişilik hanelerin diğerlerine göre daha az telekomünikasyon harcamalarında bulunduğu tespit edilmiştir (Börekeçi, 2018)

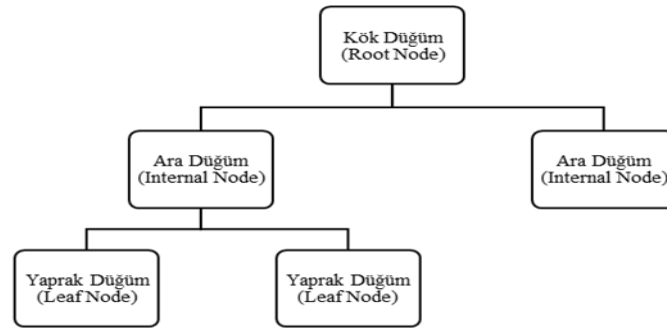
3. YÖNTEM

Çalışmada yöntem olarak veri madenciliği sınıflandırma tekniklerinden karar ağaçları kullanılmıştır.

3.1. Karar Ağaçları

Karar ağaçları ve karar kuralları, birçok gerçek dünya uygulamasında sınıflama problemlerine güçlü bir çözüm olarak uygulanan veri madenciliği metodolojisidir. Verilerden sınıflandırıcılar üretmek için kullanılan etkili yöntemlerden biri, bir karar ağacı oluşturmaktır (Kantardzic, 2011). Bir sınıflandırma aracı olarak karar ağaçlarının literatürde birçok avantajından bahsedilmektedir. Karar ağaçları kendini açıklayıcı özelliğe sahiptir ve yoğun olduğu zaman bile takip edilmesi kolaydır. Eğer karar ağacı makul sayıda yapraklara sahip ise, kullanıcılar tarafından kolayca anlaşılabilir. Ayrıca, karar ağaçları kurallar kümesine dönüştürülebilir. Böylece, anlaşılması ve yorumlanması daha kolay hale gelir. Karar ağaçları hem nominal (kategorik) hem de sayısal (sürekli) girdi ile işlem yapabilir. Karar ağacının gösterimi herhangi bir ayırık değerli sınıflandırıcıyı ifade etmek için oldukça zengindir. Karar ağaçları parametrik olmayan bir metot olarak kabul edilir. Bundan dolayı, karar ağaçları uzay dağılımı ve sınıflandırıcının yapısı hakkında varsayımlara sahip değildir. Diğer yöntemlerin normal dağılımına veya eksik değerlere karşı hassasken, karar ağacı öğrenimi modellerinde kullanılan veri fazla bir önileme gerek duyulmadan kullanılabilir. Çeşitli istatistiksel testler yapılarak bir modelin güvenilirliği test edilebilir. Çok büyük boyutlardaki veri kümesine kolayca uygulanabilir. En çok kullanılan veri madenciliği modeli olduğu için bu alan da yayımlanmış birçok doküman ve bilgisayar programı bulunmaktadır (Akpınar, 2014; Diler, 2016; Kuzey, 2012). Bir karar ağacı, doğal bir ağaçta olduğu gibi kök (root), dal (branch) ve yapraklardan (leaf) oluşmaktadır. Bir karar ağacında bu oluşum, kök düğüm, yaprak olmayan veya ara düğüm (non-leaf node / internal node) ve bir karar ağacının sona erdiği noktalar olan yaprak düğüm (leaf node) kavramları ile açıklanır. Şekil 1’de bir karar ağacı çıktısı görülmektedir. Şekilden görüleceği üzere kök düğümden başlayarak her hiyerarşide veri dizisinin belirli kriterlere göre bölünmesi (split)

gerçekleşmektedir. Seçilen karar ağacı algoritmasına göre her aşamada ikili (binary), üçlü (tertiary) ya da çoklu bölünme işlemi gerçekleştirilebilir (Akpınar, 2014).



Şekil 1. Bir karar ağacı çıktısı

3.2. Karar Ağacı Algoritmaları

Karar ağacı kurulurken eldeki veri tabanının bir kısmı öğrenme bir kısmı da test için kullanılır. Ağaç oluşturulurken oluşturulan modelin çalışıp çalışmadığı belirlenir. Eğer ağaç belirlenen düzeyde çalışıyorsa dallanma durdurulur ve sınıflandırma tamamlanır (Silahtaroglu, 2016). Karar ağaçlarının oluşturulmasında en önemli nokta hangi değişkenin ilk düğüm, yani kök düğüm olacağını belirlemesidir. Bunun için çeşitli ölçütler belirlenmiştir ve her farklı ölçüt bir karar ağacı algoritmasına karşılık gelmektedir. Bu algoritmalar şu şekilde sıralanabilir (Atılğan, 2011):

- Entropiye dayalı algoritmalar: ID3, C4.5, C5.0
- Sınıflandırma ve regresyon ağaçları (CART): Twoing, Gini algoritmaları
- Bellek tabanlı sınıflandırma algoritmaları: k-En Yakın Komşu
- İstatistiğe dayalı algoritmalar: Bayesyen sınıflandırma, CHAID

Algoritmaları birbirinden ayıran temel özellikler ise kullanılan ölçü skalası, her düğümde ortaya çıkan yeni düğümlerin sayısı, ağacın büyümesini durdurma kriteri, en iyi bölme özneliğinin seçilmesi ve budama sürecidir (Akpınar, 2014). Karar ağacı algoritmalarının en önemlileri; ID3, C4.5 ve C5.0, C&RT, CHAID ve QUEST algoritmalarıdır.

3.2.1. ID3 Algoritması

J. Ross Quinlan tarafından 1986 yılında geliştirilmiştir. ID3 (Iterative Dichotomiser 3) algoritması çok basit bir karar ağacı algoritması olarak kabul edilir. ID3, bilgi kazancını (information gain) bölme kriteri olarak kullanır. Tüm örnekler, tek bir hedef özellik değerine ait olduğunda veya en iyi bilgi kazanımı sıfırdan büyük olmadığı zaman büyüme duraklar. ID3 herhangi bir budama prosedürü uygulamaz ve sayısal nitelikleri veya eksik değerleri işlemez (Rokach & Maimon, 2005). ID3 algoritmasında sınıflandırma için en ayırıcı özelliğe sahip değişken bulunurken entropi kavramından yararlanılır (Silahtaroglu, 2016). Bilgiyi ölçmek için kullanılan kavrama entropi denir. Entropi, bir veri kümesindeki belirsizlik, sürpriz veya rastgelelik miktarını ölçmek için kullanılır (Kantardzic, 2011).

3.2.2. C4.5 ve C5.0 Algoritmaları

ID3 algoritmasının geliştirilmiş hali C4.5 algoritmasıdır. C5.0 algoritması ise C4.5'in geliştirilmiş hali olup, özellikle büyük veri setleri için kullanılmaktadır (Çalış, Kayapınar & Çetinyokuş, 2014). C5.0 algoritması, C4.5'in tüm işlevlerini içerir ve modellemede bir dizi yeni teknolojiyi uygular. Bunların arasında en önemli uygulama, örneklerin tanımlanmasının doğruluk oranını arttırmak için kullanılan boosting tekniğidir. Bir diğer önemli uygulama ise maliyet duyarlı karar ağaçlarını oluşturmasıdır (Pang & Gong, 2009). ID3 algoritması değişkenleri birçok alt bölüme ayırır, bu ayırma işlemi aşırı öğrenmeye neden olabileceğinden kazanım yerine kazanım oranı kavramı kullanılmıştır (Silahtaroglu, 2016). C5.0 algoritması ile C4.5 algoritması kendi içinde karşılaştırıldığında, C5.0 algoritması bazı gelişmiş özelliklere sahiptir. Çok daha hızlı çalışması, daha etkin bellek kullanımı, daha küçük karar ağaçları oluşturması, boosting desteği ve faydasız niteliklerin elimine edilmesini sağlayan winnowing özelliği gelişmiş özellikler olarak sıralanabilir (Akpınar, 2014).

3.2.3. C&RT Algoritması

C&RT algoritması Breiman, Friedman, Olshen ve Stone tarafından 1984 yılında önerilmiştir. Classification and Regression Trees olarak adlandırılan İngilizce ismin baş harflerinden yola çıkarak C&RT algoritması olarak adlandırılmıştır. C&RT algoritması kök düğümden başlayarak her düğüm için olası tüm ayırma şekillerini gözden geçirerek bunlardan en iyisini seçer. C&RT algoritması, her düğümden iki dal üretir. Yani bölünmeler (ya da ayrılmalar) ikilidir (Akküçük, 2011). Ayrılma kriteri için geliştirilmiş yöntemler bulunmaktadır. Bunlar arasında Gini, Twoing, Sıralı Twoing, Simetrik Gini, En Küçük Kareler Sapması (Least Squared Deviation) gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin kullanımını sınıf hedeflerin sürekli ya da kategorik olmasına göre belirlenmektedir. En yaygın olarak kullanılan ayırma kriterleri Gini ve Twoing kuralıdır (Diler, 2016). C&RT algoritması da ID3 algoritmasında olduğu gibi entropiden yararlanır (Akça, 2014).

3.2.4. CHAID Algoritması

En popüler karar ağacı algoritmalarından biri olan CHAID (Chi-Squared Automatic Interaction Detection), algoritmasında, eldeki popülasyon bağımlı değişken varyasyonu grup içi minimum, gruplar arası maksimum olacak şekilde ayrıştırarak alt bileşenlere ayrılır (Doğan & Özdamar, 2003). CHAID algoritmasında, diğer istatistiksel yöntemlerde olan normallik, doğrusallık ve homojenlik gibi klasik varsayımlar yoktur. Sürekli ve kategorik bir yapıya sahip tüm değişkenler aynı anda modele dâhil edilir. Bu nedenle bazı araştırmalarda hem parametrik hem de parametrik olmayan analiz yöntemleri içine alınmıştır (Kayri & Boysan, 2007). En iyi açıklayıcı değişkenin ortaya konması için her bir değişken grubu arasında karşılaştırmalar yapılır. Karşılaştırma sürecinin her bir aşamasında veriler, ortaya çıkan değişkene göre yeniden yapılandırılır. Böylece her bir değişken grubunun, bir önceki grubun alt kümesi olduğu ortaya konmuş olur (Kass, 1980). CHAID algoritması, en iyi açıklayıcı değişkenin ortaya konmasında Ki-kare (X^2) test sonuçlarını kullanmaktadır (Doğan & Özdamar, 2003).

3.2.5. QUEST Algoritması

1997 yılında Loh ve Shih tarafından geliştirilen QUEST algoritması tek değişkenli ve doğrusal kombinasyonlu bölünmeleri destekler. Her bölme için, her bir girdi özniteliği ile hedef özniteliği arasındaki ilişki ANOVA F – testi, Levene'nin testi (ordinal ve sürekli öznitelikler için) veya Pearson'ın Ki Kare (nominal öznitelikler) testi kullanılarak hesaplanır. Hedef özniteliği çok terimli ise, iki süper küme oluşturmak için iki yönlü kümeleme kullanılır. Hedef özniteliğiyle en yüksek ilişkilendirmeyi alan öznitelik bölünme için seçilir. Giriş özniteliği ile ilgili en uygun ayırma noktasını bulmak için Kuadratik Diskriminant Analizi (QDA) uygulanır. İkili karar ağaçları oluşturur ve ağaçları budamak için On-kat çapraz doğrulama (Ten cross validation) kullanılır (Rokach & Maimon, 2005). QUEST algoritmasında bölünmüş alan seçimi (split - field selection) ve bölünmüş nokta seçimi (split - point selection) ayrı olarak ele alınır (Kuzey, 2012).

Açıklanan karar ağacı algoritmaları giriş değişkeni, tahmin edici değişken, tahmin türü, bölünme sayısı ve bölme kriterlerine göre Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Karar ağacı algoritmalarının karşılaştırılması

Algoritma	Giriş Değişkeni	Tahmin Edici Değişken	Tahmin türü	Bölünme Sayısı	Bölme Kriteri
CHAID	Sürekli ve Kategorik	Sürekli ve Kategorik	Sınıflandırma / Regresyon	≥ 2	Ki-kare/ F testi
QUEST	Kategorik	Sürekli ve Kategorik	Sınıflandırma	$=2$	Ki-kare / F testi
C&RT	Sürekli ve Kategorik	Sürekli ve Kategorik	Sınıflandırma / Regresyon	$=2$	Gini / Towing
C4.5/C5.0	Sürekli ve Kategorik	Kategorik	Sınıflandırma	≥ 2	Kazanç Oranı (Entropi)

4. YÖNTEM

Veri kümesinin oluşturulması aşamasında fert ve hane adında iki ayrı veri dosyası için ortak olan bülten numarası değişkeni kullanılarak tek bir veri dosyası oluşturulmuştur. Veri dosyalarını birleştirmek için Microsoft Office Excel 2016 Programından yararlanılmıştır. Fert veri dosyasında hanede yaşı en büyük olan ve cinsiyeti erkek olan kişi hanehalkı reisi olarak kabul edilmiştir. Eğer hanede cinsiyeti ve yaşı en büyük olan kişi erkek değil ise, yaşı en büyük olan ve cinsiyeti kadın olan kişi hanehalkı reisi olarak alınmıştır. Hanehalkı reisi bilgisi alındıktan sonra bu kişiye ait yaş, okuma yazma durumu, eğitim durumu, çalışma durumu ve meslek bilgisi alınmıştır. Hanehalkı reisinin çalışma durumu ve mesleği için referans haftasındaki (28 Mart-03 Nisan 2016) çalışma durumu bilgisi alınarak bu değişkene ait veriler elde edilmiştir. Hanedeki 0-25 Yaş Arası Bireyin Varlığı adında yeni bir değişken oluşturulmuş ve hanede yaşayan fertlerin yaş bilgilerinden bu değişkene ait bilgi doldurulmuştur. 25 yaşında olan fertler değişkene dâhildir. Hanehalkı reisinin mesleği adlı değişkene meslek grupları içinde olmayanlar için 36 numaralı kod ile Diğer adında yeni bir meslek kodu eklenmiştir ve mevcut meslek kodlarına dâhil olmayanlar ya da bu alanın cevabını boş bırakanlar diğer meslek kodu grubuna dâhil edilmiştir. Hanehalkı reisi yaşı adlı ayrı değişken kategorik hale getirilmiş ve 6'ya bölünmüştür. Hanedeki cep telefonu, tablet, masaüstü ve dizüstü bilgisayar, oyun konsolu, smart tv cihazları internete bağlanabilen cihazlardır. Hanehalkına ait aylık gelir bilgisi iki aşamalı kümeleme ile 4 gelir grubuna ayrılmış ve yeni bir değişken olarak veri kümesine dâhil edilmiştir. Gelir değişkenini ayrı hale getirebilmek için iki aşamalı kümeleme analizi ile 4 küme oluşturulmuştur. Ortaya çıkan gelir gruplarına ait hane sayısı ve yüzde bilgileri Tablo 2'deki gibidir.

Tablo 2. Kümeleme sonucunda oluşan gelir grupları

Gelir Grubu	Hane Sayısı	Yüzde (%)	Ortalama Aylık Harcanabilir Gelir
Düşük	5 896	52,5	1 168,11 TL
Orta Alt	4 142	36,9	2 757,34 TL
Orta Üst	1 114	9,9	6 108,17 TL
Yüksek	70	0,6	17 859,57 TL
Toplam	11 222	100,0	

Anket sorularını cevaplayan 11874 haneden kapsam dışı olan haneler çıkarılmış ve 11276 adet hane veri kümesine dâhil edilmiştir. İnternet hizmeti sahiplik durumu için Bilinmiyor şeklinde cevap veren 54 hane veri kümesinden çıkarılmış sonuçta yukarıda belirtilen 19 adet değişkenden ve 11222 haneden oluşan yeni ve tek bir veri kümesi elde edilmiştir. Fert ve hane karakteristiklerinden oluşan Tablo 3'de değişken adları, açıklamaları, aldığı değerler belirtilmiştir.

Tablo 3. Uygulamada kullanılan değişken bilgileri

Sıra No	Değişkenin			
	Adı	Açıklaması	Aldığı Değerler	
1	HHRCINSİYET	Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti	1	Erkek
			2	Kadın
2	HHRYAS	Hanehalkı Reisinin Yaşı	1	0-30 Yaş
			2	31-40 Yaş
			3	41-50 Yaş
			4	51-60 Yaş
			5	61-70 Yaş
			6	71 Yaş ve üzeri
3	HHROKUMAYAZMA	Hanehalkı Reisinin Okuma Yazma Durmu	1	Evet
			2	Hayır
4	HHREGITIM		0	Herhangi bir okul bitirmedi

		Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu (Uluslararası Standart Eğitim Sınıflaması)	1	İlkokul Mezunu
			2	İlköğretim/Ortaokul veya Mesleki Ortaokul Mezunu
			3	Lise veya Mesleki Lise Mezunu
			4	İki veya Üç Yıllık Yüksekokul Mezunu
			5	Dört Yıllık Yüksekokul veya Fakülte Mezunu
			6	Lisans
			7	Doktora
5	HHRCALISMA	Hanehalkı Reisinin Çalışma Durumu	1	Çalışıyor
			2	Çalışmıyor
6	HHRMESLEK	Hanehalkı Reisinin Mesleği (Uluslararası Standart Meslek Sınıflaması)	0	Silahlı kuvvetlerle ilgili meslekler
			1	Yöneticiler
			4	Büro hizmetlerinde çalışan elemanlar
			5	Hizmet ve satış elemanları
			6	Nitelikli tarım, ormancılık ve su ürünleri çalışanları
			7	Sanatkarlar ve ilgili işlerde çalışanlar
			8	Tesis ve makine operatörleri ve montajcılar
			9	Nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar

Tablo 3. (devam) Uygulamada kullanılan değişken bilgileri

			21	Bilim ve mühendislik alanlarındaki profesyonel meslek mensupları
			22	Sağlık profesyonelleri
			23	Eğitim ile ilgili profesyonel meslek mensupları
			24	İş ve yönetim ile ilgili profesyonel meslek mensupları
			25	Bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili profesyonel meslek mensupları
			26	Hukuk, sosyal bilimler ve kültür ile ilgili profesyonel meslek mensupları
			31	Bilim ve mühendislik ile ilgili yardımcı profesyonel meslek mensupları
			32	Yardımcı sağlık profesyonelleri

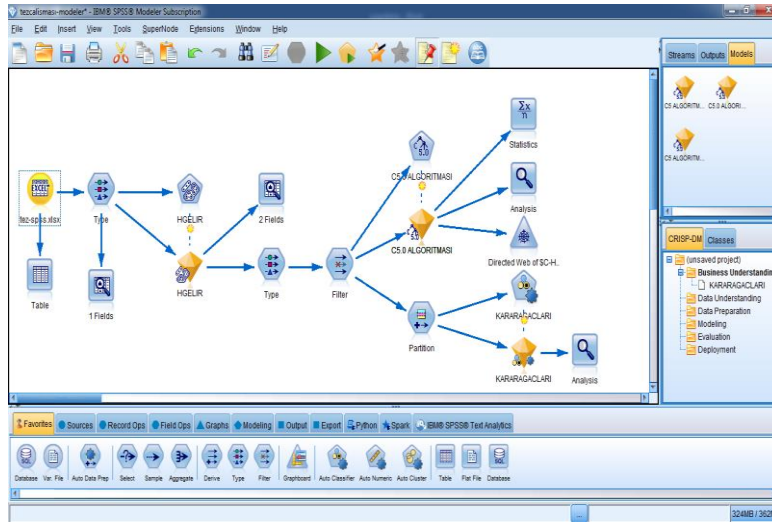
			33	İş ve idare ile ilgili yardımcı profesyonel meslek mensupları
			34	Hukuk, sosyal, kültür ve benzeri alanlar ile ilgili yardımcı profesör
			35	Bilgi ve iletişim teknisyenleri
			36	Diğer
7	HHBUYUKLUK	Hanehalkı Büyüklüğü	1-20	
8	SIFIRYIRMIBESYAS	Hanede 0-25 Yaş Bireyin Varlığı	1	Var
			2	Yok
9	HHBOLGE	Hanenin Bulunduğu Bölge (İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflaması Düzey 1)	TR1	İstanbul
			TR2	Batı Marmara
			TR3	Ege
			TR4	Doğu Marmara
			TR5	Batı Anadolu
			TR6	Akdeniz
			TR7	Orta Anadolu
			TR8	Batı Karadeniz
			TR9	Doğu Karadeniz
			TRA	Kuzeydoğu Anadolu
			TRB	Ortadoğu Anadolu
			TRC	Güneydoğu Anadolu
10	HGELIR	Hane Aylık Net Toplam Geliri	HGG-1	Düşük
			HGG-2	Orta Alt
			HGG-3	Orta Üst
			HGG-4	Yüksek
11	HBILGISAYARMAUSAUST USAHIP	Hane Masaüstü Bilgisayar Sahipliği	1	Var
			2	Yok

Tablo 3. (devam) Uygulamada kullanılan değişken bilgileri

12	HBILGISAYARDIZUSTUS AHIP	Hane Dizüstü Bilgisayar Sahipliği	1	Var
			2	Yok
13	HTABLETSAHIP	Hane Tablet Sahipliği	1	Var
			2	Yok
14	HCEPTELSAHIP	Hane Cep Telefonu Sahipliği	1	Var
			2	Yok
15	HOYUNKONSOLSAHIP	Hane Oyun Konsolu Sahipliği	1	Var
			2	Yok
16	HSABITTELSAHIP	Hane Sabit Telefon Sahipliği	1	Var
			2	Yok
17	HSMARTTVSAHIP		1	Var

		Hane Smarttv Sahipliği	2	Yok
18	HBILGISAYARKULLANIM	Hane Bilgisayar Kullanım Bilgisi	1	Evet
			2	Hayır
19	HINTERNETSAHIP	Hane İnternet Hizmeti Sahipliği	1	Evet
			2	Hayır

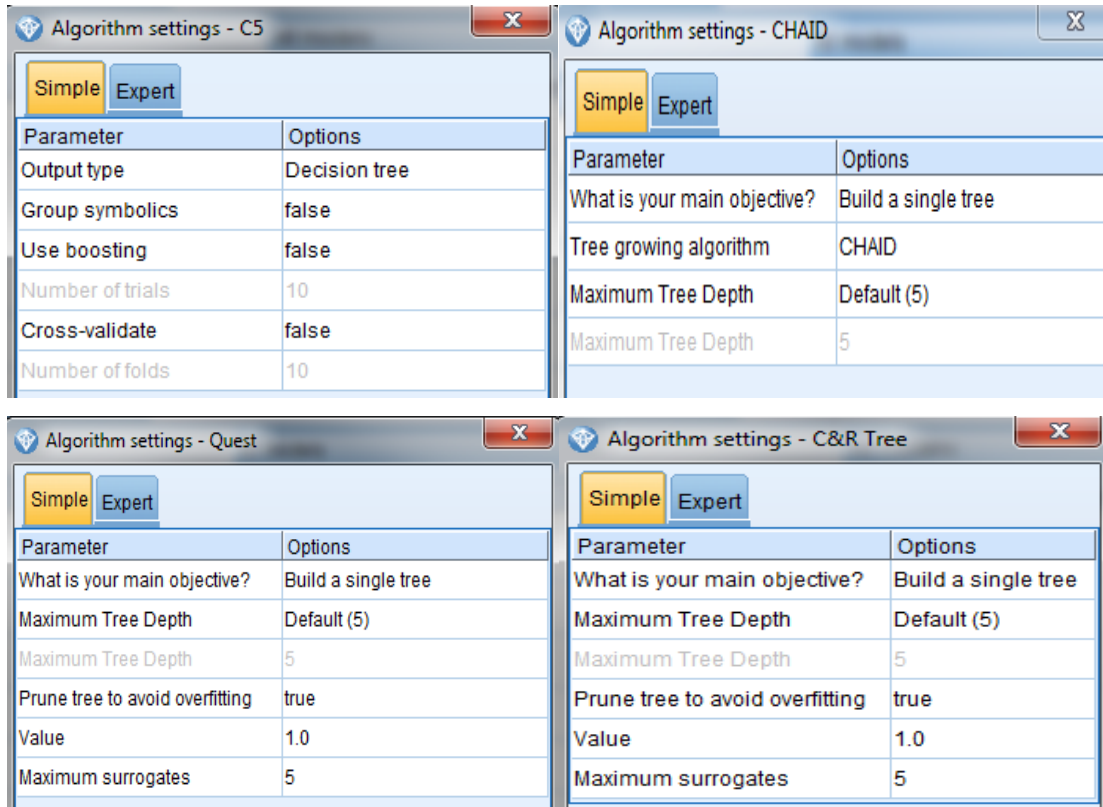
Verilerin analizinde IBM SPSS Modeler 18.1 veri madenciliği programı kullanılmıştır. SPSS modellerde oluşturulan modele ait görüntü Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Karar ağacı ile modelleme

Sınıflandırma sürecinde eğitim verileri üzerinde sınıflandırma sürecinde kullanılan algoritmanın doğruluğunun belirlenmesi için bazı yöntemler geliştirilmiştir (Diler, 2016). Hold out yöntemi, analiz edilecek verinin rastgele en az iki alt örnekleme ayrılmasıdır. Algoritmanın parametreleri belirlediği yani eğitildiği bölüme, eğitim kümesi (training set), algoritma sonuçlarının test edildiği kümeye ise, test kümesi (testing set) denir. Algoritmanın eğitimi, eğitim kümesi kullanılarak tamamlandıktan sonra, test kümesi ile modelin doğruluk değeri (accuracy) belirlenmektedir. Eğitim ve test kümesi için genellikle kullanılan oranlar, (0,90 - 0,10), (0,85 - 0,15), (0,80 - 0,20), (0,75 - 0,25) ve (0,70 - 0,30)'dur (Dolgun, 2014). Bir başka yöntem çapraz geçerlilikten türetilen k-katlı çapraz doğrulama olarak adlandırılmaktadır. Veri kümesi k adet alt kümeye ayrılır. Uygulamalarda genel olarak k=10 alınır ve alt kümeler hemen hemen birbirine eşittir (Diler, 2016). Asıl veri kümesinden örneklenecek oluşturulan ve Bootstrap adı verilen diğer bir yöntemde, veri kümeleri modelin oluşturulması için eğitim verisi olarak kullanılır. Bootstrap veri kümesinin dışında kalan veriler test verisi olarak kullanılır. Tesadüf olarak örneklenen Bootstrap veri kümesinin büyüklüğünün tespitinde modelin hata oranını en iyi temsil edecek oran 0,632 olarak belirlenmiştir (Aydın, 2007). Çalışmada verinin 2/3'ü eğitim kümesine atanırken, kalan kısmı (1/3) test kümesi olarak belirlenmiştir. Hane internet hizmeti sahipliğini etkileyen faktörleri analiz edebilmek ve en iyi performans gösteren algoritmayı seçebilmek için Otomatik Sınıflandırıcı (Auto Classifier) ile dört karar ağacı algoritması seçilmiş ve bu algoritmaların performans sonuçları karşılaştırılmıştır. Algoritmaların parametreleri ile ilgili herhangi bir ayarlama yapılmamış ve tüm algoritmaların varsayılan (default) değerleri alınmıştır. Seçilen algoritmalar için varsayılan değerlere ait ayarlar Şekil 3’de gösterilmiştir. Buna göre algoritmalar seçili olan simple (temel) modda varsayılan ayarlar ile çalışır. C5.0 algoritması için output type parametresi bir karar ağacı, kural kümesi ya da her ikisinin birlikte oluşturulup oluşturulacağını seçimini sağlar. Group symbolics parametresi seçilmezse (false), C5.0, ana düğümü bölmek için kullanılan alanın her değeri için bir alt düğüm oluşturur. Use boosting doğruluk oranını artırmak için C5.0 algoritmasına özel bir parametredir. Cross validate parametresi seçilirse, C5.0, tam veri kümesinde modelin doğruluğunu tahmin etmek için eğitim verilerinin alt kümeleri üzerine kurulmuş bir dizi model kullanacaktır. Tree growing algorithm parametresi CHAID algoritmasına özel

olup CHAID algoritmasının türünün seçilmesini sağlar. Maximum Tree Depth (maksimum ağaç derinliği) parametresi kök düğümün altındaki maksimum seviye sayısının seçilmesini sağlar. Aynı parametre QUEST ve C&RT algoritmaları için de kullanılmaktadır. Varsayılan değeri 5'tir. Prune tree to avoid overfitting (aşırı uyumu önlemek için ağacı budama) parametresi QUEST ve C&RT algoritmalarına özel olup ağacın doğruluğuna önemli katkı sağlamayan alt seviye dallanmaları gidermek için kullanılır. Value parametresi, budanmış ağaç ile risk tahmini açısından en düşük risk taşıyan ağaç arasındaki risk tahminindeki izin verilen farkın boyutunu gösterir. Örneğin, 2 belirlenirse, risk tahmini, tam ağacinkinden büyük olan bir ağaç seçilebilir. Varsayılan durumu True, değeri 1'dir. Maximum surrogates parametresi, eksik değerlerle baş etmek için bir yöntemdir. Ağaçtaki her bölme için algoritma, seçilen bölme alanına en çok benzeyen giriş alanlarını tanımlar. Bu alanlar, bu bölünmenin vekilleridir. Sınıflandırılan bir kayıt bölünmüş bir alan için eksik bir değere sahipse, bölme yapmak için bir vekil alandaki değeri kullanılabilir. Varsayılan değeri 5'tir. Ayrıca Expert (Uzman) ayarları ile algoritmaların diğer parametreleri de ayarlanabilir.



Şekil 3. Seçilen algoritmaların varsayılan değerleri

Aynı veri kümesi üzerinde farklı modeller ile uygulama yapıldıktan sonra kullanılan algoritmaların başarı durumlarının değerlendirmesini yapmak için bazı yöntemler geliştirilmiştir (Akküçük, 2011). Sınıflandırıcıların performansı 3 ölçüt dikkate alınarak karşılaştırılmıştır. Bu ölçütler doğru sınıflandırma yüzdesi (overall accuracy), Alıcı İşletim Karakteristiği (AİK) Eğrisi Altında Kalan Alan (Area Under Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve -AUC), kaldırmaç değeri (lift ratio)'dir. Doğruluk yüzdesi bir modele ait karışıklık matrisinden hesaplanır. Bu matris Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Karışıklık matrisi

		Modelin Tahmin Sınıfı		Toplam Örnek
		Pozitif	Negatif	
Gerçek Sınıf	Pozitif	Doğru Pozitif Sayısı (DP)	Yanlış Negatif Sayısı (YN)	P=DP+YN
	Negatif	Yanlış Pozitif Sayısı (YP)	Doğru Negatif Sayısı (DN)	N=YP+DN

Karışıklık matrisi 4 bölümden oluşmaktadır. DP, pozitif sınıf olarak sınıflandırılan pozitif örnek sayısı; YP, pozitif sınıf olarak sınıflandırılan negatif örnek sayısı; YN, negatif sınıf olarak sınıflandırılan pozitif örnek sayısı; DN, negatif sınıf olarak sınıflandırılan negatif örnek sayısı; P pozitif toplam ve N negatif toplam örnek sayısıdır (Alıç, 2014). Karışıklık matrisi kullanılarak hesaplanan ölçütler; doğruluk (accuracy), hata oranı (error rate), anma (recall), kesinlik (precision) ve F-ölçütü (F-score) ile Alıcı İşletim Karakteristiği (Receiver Operating Characteristic-ROC) eğrisi ve kaldıraç oranı (lift ratio) olarak gösterilebilir (Diler, 2016). Bu değerlerin hesaplanma yöntemleri Tablo 5’de gösterilmiştir (Han, Pei, & Kamber, 2011).

Tablo 5. Performans kriteri hesaplama yöntemleri

Performans Kriteri	Formül
Doğruluk	$Doğruluk = (DP+DN) / (P+N)$
Hata Oranı	$Hata Oranı = (YP +YN) / (P+N)$
Kesinlik	$Kesinlik = DP / (DP+YP)$
Anma	$Anma = DP / (DP+ YN)$
F Ölçütü	$F = (2*Kesinlik*Anma) / (Kesinlik+ Anma)$

Kaldıraç (lift) değeri, sınıflandırıcı ile tahmin edilen hedef değer yüzdelik değer içerisindeki oranının hedef değer ilgililenen değerinin tüm veri içerisindeki oranına bölümünü ifade eder. Bölme işlemi sonucu elde edilen değer birden büyük olması ilgili sınıflandırıcı performansının rassal sınıflandırıcı modele (hiç bir sınıflandırıcı modeli kullanılmaması durumunda elde edilecek sonuç) göre ne kadar üstün olduğunu gösterir. Alıcı İşletim Karakteristiği-AİK (Receiving operating characteristics-ROC) grafiği farklı sınıflandırma performanslarını karşılaştırmak için geliştirilen yöntemlerdendir. AİK grafiğinde, doğru pozitif (DP) oranı dikey eksen ve yanlış pozitif (YP) oranı yatay eksen üzerinde gösterilir (Alıç, 2014). Algoritmaların eğitim (training) verisi için karışıklık matrisleri ile hesaplanan performans kriter değerleri Tablo 6’de gösterilmiştir.

Tablo 6. Karışıklık matrisi ile hesaplanan performans kriterleri

Performans Kriteri	Algoritma			
	C5.0	CHAID	C&RT	QUEST
Doğruluk Oranı	%86,73	%84,21	%83,59	%84,04
Hata Oranı	%13,27	%15,79	%16,41	%15,96
Kesinlik	%93,00	%94,60	%90,90	%93,00
Anma	%89,00	%85,10	%86,90	%85,90
F-Ölçütü	%90,90	%89,50	%88,80	%89,30

Eğitim veri kümesine göre performans kriterleri değerlendirildiğinde en yüksek doğruluk oranına sahip algoritmanın C5.0 algoritması olduğu görülmektedir. Yine hata oranı olarak en düşük sınıflandırma oranına sahip algoritma C5.0 algoritmasıdır. Kesinlik ve anma değerleri ile hesaplanan F ölçütü değeri, kesinlik ve anma değerlerinin tek başına yorumlanmasına göre daha etkilidir. F ölçütü değerlerine göre en başarılı algoritmanın % 90,90 oranı ile C5.0 algoritması olduğu görülmüştür.

Use?	Graph	Model	Overall Accuracy (%)	Lift (Top 30%)	No. Fields Used	Area Under Curve
<input checked="" type="checkbox"/>		C5 1	86.728	1.342	17	0.904
<input checked="" type="checkbox"/>		CHAID 1	84.214	1.37	12	0.904
<input checked="" type="checkbox"/>		Quest 1	84.035	1.307	17	0.842
<input checked="" type="checkbox"/>		C&R Tree 1	83.589	1.341	13	0.871

Şekil 4. Eğitim veri kümesinde karar ağacı algoritma performansları

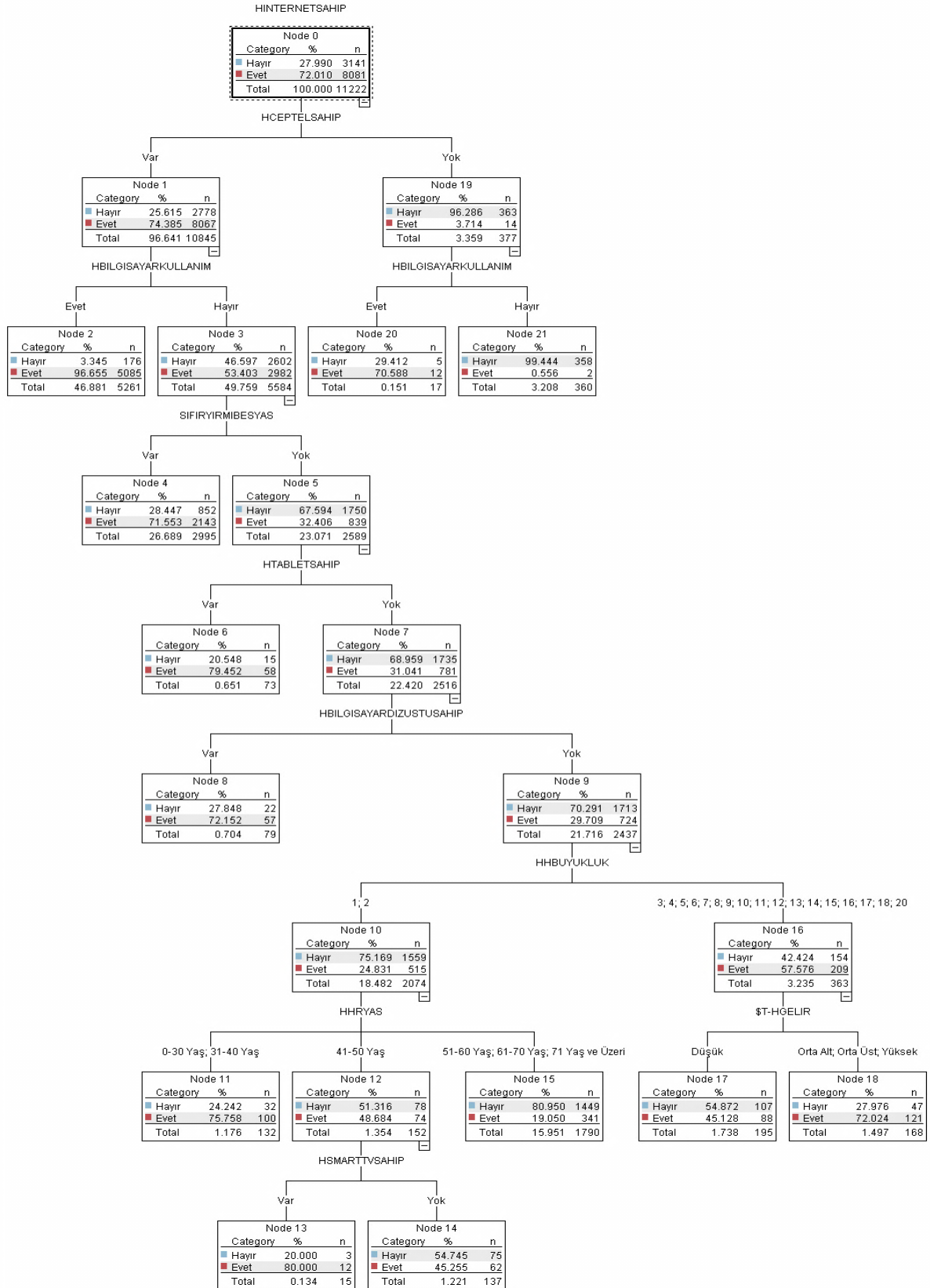
Şekil 4'e göre eğitim veri kümesinde doğruluk oranı yüzdesi % 86,72 ile en yüksek olan C5.0 algoritması, kaldıraç değeri en yüksek olan 1,37 değeri ile CHAID algoritması, Alıcı İşletim Karakteristiği Eğrisi altında kalan alan (Area Under Curve) değeri 0,904 değerleri ile C5.0 ve CHAID algoritmalarıdır. Sonuç olarak eğitim veri kümesi için en başarılı algoritmalar C5.0 ve CHAID algoritmaları olmuştur.

Uygulamada hem test hem veri kümesi için hem de diğer performans analizlerinde en başarılı olan iki algoritmadan biri olan C5.0 algoritması seçilmiş, verilerin modellenmesi, karar ağacının oluşturulması için C5.0 algoritması kullanılmıştır. Çalışmada çapraz doğrulama (cross validate) değeri 10 olarak seçilmiştir. C5.0 parametre değerlerinden budama şiddeti (pruning severity) değeri karar ağacının daha kolay oluşması ve yorumlanabilmesi için 90, her alt dalda minimum 10 kayıt olacak şekilde belirlenmiştir. Son olarak global budama (global pruning) seçeneği de seçilerek model oluşturulmaya hazır hale gelmiştir. 18 adet giriş (input), 1 adet hedef (target) değişkeni ile başlanan analizde 9 adet değişkenin karar ağacında yer aldığı görülmüştür. Bu değişkenler HCEPTELSAHİP, HBILGISAYARKULLANIM, SIFIRYIRMIBESYAS, HTABLETSAHIP, HBILGISAYARDIZUSTUSAHIP, HBBUYUKLUK, HHRYAS, HSMARTTVSAHIP, HGELIRGRUBU değişkenleridir. Hedef değişken olarak seçilen HINTERNETSAHIP değişkenini en iyi açıklayan değişkenin HCEPTELSAHİP değişkeni olduğu görülmüştür. C5.0 algoritması ile HINTERNETSAHIP değişkeni için 8 adet *Evet*, 4 adet *Hayır* değeri olmak üzere 12 adet kural elde edilmiş olup, bu kurallardan 3 adet örnek aşağıda belirtilmiştir.

- 1) Eğer (CEPTELSAHİP=Var ve HBILGISAYARKULLANIM=Hayır ve SIFIRYIRMIBESYAS=Yok ve HTABLETSAHIP=Yok ve HBILGISAYARDIZUSTUSAHIP=Yok ve HBBUYUKLUK=1,2 ve HHRYAS=41-50 Yaş ve HSMARTTVSAHIP=Var) ise HINTERNETSAHIP=Evet
- 2) Eğer (CEPTELSAHİP=Var ve HBILGISAYARKULLANIM=Hayır ve SIFIRYIRMIBESYAS=Yok ve HTABLETSAHIP=Yok ve HBILGISAYARDIZUSTUSAHIP=Yok ve HBBUYUKLUK=1,2 ve HHRYAS=41-50 Yaş VE HSMARTTVSAHIP=Yok) ise HINTERNETSAHIP=Hayır
- 3) Eğer (CEPTELSAHİP=Var ve HBILGISAYARKULLANIM=Hayır ve SIFIRYIRMIBESYAS=Yok ve HTABLETSAHIP=Yok ve HBILGISAYARDIZUSTUSAHIP=Yok ve HBBUYUKLUK=3, 4, 5,

6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20 ve HGELİR= Orta Alt, Orta Üst, Yüksek) ise HINTERNETSAHIP=Evet

Şekil 5’de C5.0 algoritması ile oluşturulan karar ağacı incelendiğinde hanesinde cep telefonu olanların ve bilgisayar kullananların en yüksek internet sahipliği oranında (% 96,65) olduğu görülmüştür. Cep telefonuna sahip olmayan ve bilgisayar kullanmayan hanelerin ise en düşük internet sahipliği oranında (% 99,44) olduğu görülmüştür. Hanede cep telefonu, tablet, dizüstü bilgisayar, smarttv gibi bilişim ekipmanları sahipliği olması internet hizmetine sahipliğin olmasını da sağlamıştır. Genel olarak hanede 0-25 yaş arası birey olduğu durumda internet hizmeti sahipliğinin de olduğu görülmüştür. Hanehalkı büyüklüğünün 3 ve üzerinde olduğu ve hanenin düşük gelir grubunda olduğu durumda internet hizmeti sahipliğinin düştüğü, orta alt, orta üst ve yüksek gelirli grupta ise arttığı görülmüştür. Hanehalkı büyüklüğünün 3’den az, hanehalkı reisinin yaşının 0-30 ve 31-40 arasında olduğu hanelerde yine internet hizmeti sahipliğinin arttığı görülmüştür.



Şekil 5. C5.0 algoritması ile oluşturulan karar ağacı

Yapılan modelleme sonucunda elde edilen karışıklık matrisi (confusion matrix) Şekil 6'da verilmiştir. Buna göre veri kümesindeki 11222 kayıttan 9577 kayıt doğru sınıflandırılırken, 1645 kayıt yanlış sınıflandırılmıştır. Algoritmanın doğru sınıflandırma yüzdesi % 85,34, yanlış sınıflandırma yüzdesi % 14,66'dır. Bunun anlamı sınıflandırmada internet hizmeti sahipliği durumu *Evet* olan 8081 haneden 7588'i doğru, 493'ü yanlış tahmin edilmiş, internet hizmeti sahipliği *Hayır* olan 3141 haneden 1989'u doğru 1152'si yanlış tahmin edilmiştir.

Results for output field HINTERNETSAHIP

Individual Models

Comparing \$C-HINTERNETSAHIP with HINTERNETSAHIP

Correct	9,577	85.34%
Wrong	1,645	14.66%
Total	11,222	

Coincidence Matrix for \$C-HINTERNETSAHIP (rows show actuals)

	1.000000	2.000000
1.000000	7,588	493
2.000000	1,152	1,989

Şekil 6. C5.0 algoritması karışıklık matrisi

5. SONUÇ

Bu makale TÜİK'in 2016 yılında yaptığı HBTKA sonucu elde edilen verilerin kullanılması ile hazırlanmıştır. Hedeflenen amaç, hanehalkının internet hizmeti almasını etkileyen faktörlerin, hanehalkının karakteristik özelliklerine göre karar ağaçları ile incelenmesidir. Modelleme için C5.0, CHAID, C&RT, QUEST olmak üzere dört karar ağacı algoritması kullanılmıştır. Veri kümesinin analizi için IBM SPSS Modeler 18.1 programı kullanılmıştır. Programda yer alan Otomatik Sınıflandırıcı (Auto Classifier) kullanılarak belirtilen karar ağacı algoritmalarının performanslarına bakılmıştır. Bu algoritmalar sınıflandırma başarı yüzdeleri, kaldırmaç değerleri, alıcı işletim sistemi eğrisi altında kalan alan değerleri bakımından karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda C5.0 algoritmasının en başarılı algoritma olduğu görülmüştür. Bu nedenle karar ağacı ve kuralları C5.0 algoritması kullanılarak oluşturulmuştur. Yapılan analizde 10 dallanma, 21 düğümden oluşan bir karar ağacı ve 12 adet kural elde edilmiştir. Bu çalışma HBTKA verileri kullanılarak veri madenciliği ve karar ağaçları ile yapılmış nadir çalışmalardan biridir. Sonuç olarak sektörün ilgililerine yol gösterici ve doğru aksiyon almalarını etkileyebilecek bir çalışma yapılmıştır. Hedef değişken değiştirilerek farklı analizler yapılabilir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere bakılarak elektronik haberleşme hizmeti veren ve satışını yapan firmaların cep telefonu, tablet, dizüstü bilgisayar satışı gibi kampanyalar yaparak internet sahibi olmayan hanelerin sahip olmasını teşvik edici aksiyonlar almaları beklenebilir.

KAYNAKLAR

- Akça, F. (2014). *Veri Madenciliği ile Fen Fakülteleri Öğrenci Profillerinin İncelenmesi: Gazi Üniversitesi Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akküçük, U. (2011). *Veri Madenciliği: Kümeleme ve Sınıflama Algoritmaları* (Birinci Baskı) İstanbul: Yalın Yayıncılık.
- Akpınar, H. (2014). *Data: Veri Madenciliği Veri Analizi* (Birinci Baskı). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.
- Alıç, Z. H. G. (2014). *Akut Pankreatit Hastalarının Mortalite Risklerinin Karar Ağacı Yöntemi ile Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara.
- Alkan, Ö., Abar, H., & Karaaslan, A. (2015, 8-10 Ekim). *Hanelerde Bulunan Bilişim Ekipmanları Sayısını Etkileyen Faktörlerin Poisson Regresyon Modeliyle Araştırılması*. Atatürk Üniversitesi 2. Ulusal Yönetim Bilişim Sistemleri Kongresinde sunuldu, Erzurum.
- Atılğan, E. (2011). *Karayollarında Meydana Gelen Trafik Kazalarının Karar Ağaçları ve Birliktelik Analizi ile İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, S. (2007). *Veri Madenciliği ve Anadolu Üniversitesi Uzaktan Eğitim Sisteminde Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Börekeçi, N. (2018). *Türkiye’de Hanehalkı Telekomünikasyon Harcamalarını Etkileyen Faktörlerin Ekonometrik Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Çalış, A., Kayapınar, S., & Çetinyokuş, T. (2014). Veri Madenciliğinde Karar Ağacı algoritmaları ile bilgisayar ve internet güvenliği üzerine bir uygulama. *Journal of Industrial Engineering (Turkish Chamber of Mechanical Engineers)*, 25(3-4), 2-19.
- Diler, S. (2016). *Veri Madenciliği Süreçleri ve Karar Ağaçları Algoritmaları ile Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Doğan, N., & Özdamar, K. (2003). CHAID Analizi ve Aile Planlaması ile İlgili Bir Uygulama. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 23(5), 392-397.
- Dolgun, M. Ö. (2014). *Veri Madenciliği Sınıflama Yöntemlerinin Başarılarının Bağımlı Değişken Prevelansı Örneklem Büyüklüğü ve Bağımsız Değişkenler Arası İlişki Yapısına Göre Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: Concepts and Techniques* (3 ed.). San Francisco: Morgan Kaufman.
- Kantardzic, M. (2011). *Data mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms* (2 ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Kass, G. V. (1980). An exploratory technique for investigating large quantities of categorical data. *Applied statistics*, 119-127.

Kayri, M., & 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.

Koyuncuğil, A., & Özgülbaş, N. (2009). Veri Madenciliği: Tıp ve Sağlık Hizmetlerinde Kullanımı ve Uygulamaları. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 21-32.

Kuzey, C. (2012). *Veri madenciliğinde destek vektör makinaları ve karar ağaçları yöntemlerini kullanarak bilgi çalışanlarının kurum performansı üzerine etkisinin ölçülmesi ve bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kuzu, A. (2011). İnternet ve Aile. *Aile ve Toplum Dergisi*, 7(27), 9-31.

Pang, S.-l., & Gong, J.-z. (2009). C5.0 classification algorithm and application on individual credit evaluation of banks. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 29(12), 94-104.

Rokach, L., & Maimon, O. (2005). Decision trees *Data mining and knowledge discovery handbook* (pp. 165-192): Springer.

Selim, S., & Balyaner, İ. (2017). Türkiye’de Hanehalkının Sahip Olduğu Bilişim Teknolojileri Ürünleri Sayısını Belirleyen Faktörlerin Araştırılması: Bir Sayma Veri Modeli. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), 428-454.

Silahtaroglu, G. (2016). *Veri Madenciliği Kavram ve Algoritmaları* (Üçüncü Baskı). İstanbul: Papatya Yayınları.

Türkiye İstatistik Kurumu (2016). Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması; TÜİK, 21779. Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni.

Türkiye İstatistik Kurumu (2017). Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması; TÜİK, 24862. Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni.

Türkiye İstatistik Kurumu (2018). Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması; TÜİK, 27819. Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni.

Tümsel, B. (2016). *Hanehalkı otomobil sahip olma durumunun ardışık logit modeli ile tahmini*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

ŞEV DURAYLILIĞI ANALİZLERİNDE LİMİT DENGE YÖNTEMLERİ, EUROCODE 7 VE BS8006 STANDARTLARIYLA HESAPLANAN BAŞARI ORANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Can Ziver BÜYÜKKAĞNICI¹, Nihat Sinan IŞIK²

¹Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Beşevler, Ankara

cziverbuyukkagnici@gmail.com

²Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Beşevler, Ankara

nihatsinan@gazi.edu.tr

Özet

Bu çalışma kapsamında ülkemizde şev duraylılığı analizlerinde yaygın olarak kullanılan limit denge yöntemlerini ve Avrupa tasarım standartları olan Eurocode 7 ve BS 8006 standartlarının literatürde iyi çalışılmış olan vakalar üzerinde analizleri yapılarak kıyaslanmıştır. Bu kıyaslamaların yapılabilmesi için üç yöntem içinde şevin duraylı olduğu minimum güvenlik katsayıları ortak bir tabana indirgenmiştir. Geleneksel limit denge yöntemleri için TS 8853 standardında kabul edilen 1.5 güvenlik katsayısı sınır değeri kabul edilmiştir. Eurocode 7 ve BS 8006 standartları için ise bu değer 1 olarak kabul edilmiştir. Analizler sonucu hesaplanan güvenlik katsayıları her yöntem için belirlenen değere bölünerek başarı oranı elde edilip bu değerler kıyaslanmıştır. Limit denge yöntemlerine ilaveten güvenlik katsayıları sonlu elemanlar makaslama dayanımı azaltma yöntemi kullanılarak da analiz edilmiştir. Kıyaslamalar sonucunda şev duraylılığı analizlerinde geleneksel limit denge yöntemlerinin başarı oranları daha tutucu sonuçlar vermektedir. Güçlendirilmiş şevler ve toprakarme duvarlar için ise BS 8006 standardı daha güvenilir sonuçlar vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Şev duraylılığı, Eurocode 7, BS 8006, Kısmi faktörler

COMPARISON OF SUCCESS RATIO CALCULATED LIMIT EQUILIBRIUM METHODS FOR SLOPE STABILITY ANALYZES, EUROCODE 7 AND BS8006 STANDARDS

Within the scope of this study, the limit equilibrium methods and Eurocode 7 and BS 8006 standards, which are commonly used in slope stability analysis in our country, have been analysed on the cases which have been well studied in the literature. In order to carried out this comparison, the minimum factor of safety in which the slope is stable within three methods are reduced to a common base. The limit of 1.5 factor of safety accepted for TS 8853 standard is accepted as the limit value for traditional limit equilibrium methods. For Eurocode 7 and BS 8006 standards, this value is accepted as 1. The factor of safety calculated as the result of the analyses are divided by the value determined for each method, and the success rate is obtained, and these values are compared. In addition to limit equilibrium methods, the factor of safety was also analysed by using finite element of shear strength reduction method. As a result of the comparisons, the success rate of traditional limit equilibrium methods in slope stability analysis gives more conservative results. For reinforced slopes and earthing walls, the BS 8006 standard gave more reliable results.

Keywords: Slope stability, Eurcode 7, BS 8006, Partial factors

1.GİRİŞ

Şev duraylılığı analizlerinde kullanılan 4 temel yöntem vardır. Bunlar; limit denge yöntemi, kinematik analiz, deformasyon analizleri ve olasılığa dayalı yaklaşımlardır. Şev duraylılığı analizlerinde kullanım kolaylığı, güvenilir sonuç vermesi ve dünya çapında kullanım alanı bulmasından dolayı limit denge yöntemi öne çıkar. Ayrıca limit denge yöntemleri, karmaşık geometrileri ve değişken zemin ve su basıncı koşullarını barındırma kabiliyetleri nedeniyle en yaygın yöntem haline gelmiştir [1]. 20.yy 2. ve 3. çeyreğinde yaklaşık bir düzine dilim yöntemi geliştirilmiştir [2]. Güvenlik denklemi faktörünü türetmede kullanılan statik ve problemi belirlemek için kullanılan varsayımlarda farklılıklar gösterir [3].

Farklı araştırmacıların geliştirdiği birbirlerinden farklı ve birbirlerinin devamı olan çeşitli limit denge analiz yöntemleri bulunmaktadır. Limit denge analiz yöntemlerinde bilinmeyenler sayısı bilinenlerin sayısından fazladır ve bu yüzden bu yöntemler hiperstatik sistemlerdir. Araştırmacılar şev duraylılığı problemlerini çözebilmek için çeşitli varsayımlarda bulunmuşlardır. Limit denge analizlerinin çeşitliliğinin temeli bu varsayımlardır. Bu çalışma kapsamında ülkemizde yaygın kullanılan limit denge analiz yöntemleri tercih edilmiştir. İsveç, Bishop, Janbu, Morgenstern-Price ve Spencer yöntemleri bu çalışma kapsamında kullanılmışlardır.

Şev duraylılığı limit denge analizlerinde şevin minimum güvenlik katsayısı TS 8853'e göre 1.5 olmalıdır aksi takdirde şev duraylı değildir. Aslında kitaplar ve bu konu üzerindeki çalışmalar minimum güvenlik katsayısını 1 olarak göstermektedir. Ancak laboratuvar sonuçlarıyla sahadaki verilerin birbirlerini karşılamaması, yeraltı suyu seviyesinin gerçeği yansıtmaması ve en önemlisi şev geometrisinin tam olarak analize aktarılamamasından dolayı TS 8853 (Yamaç ve şevlerin dengesi ve hesap metotları) şevin duraylı olabileceği güvenlik katsayısını 1.5 olarak belirlemiştir.

Yukarıda bahsi geçen sebeplerden dolayı İngiliz standart enstitüsü (BSI)'de kısmi faktörler uygulanarak analiz yapılmasını sağlayan Eurocode 7 ve BS 8006 tasarım standartlarını yayınlamıştır. Yapısal Eurocode'lar, başlangıçta 1980'lerde başlayan ve Avrupa Birliği'ndeki (AB) bina ve inşaat mühendisliği çalışmalarının tasarımını uyumlu hale getiren, Avrupa'nın başlı başına bir projesiydi. O zamandan beri 10 standartlık bir cilt geliştirilmiştir ve Bahar 2010'dan itibaren, Avrupa Birliği genelinde, devlet tarafından finanse edilen veya sahip olunan projelerde bina ve inşaat mühendisliği tasarımlarında kullanılması zorunludur.

Jeoteknik yapıların tasarımı, genellikle Eurocode 7 olarak adlandırılan EN 1997 (2004) kapsamındadır. Eurocode 7, tasarımda kullanılacak üç tasarım yaklaşımı (kısmi faktör kümesi) sunmaktadır. Tasarım yaklaşımlarının her biri için ayrı kısmi faktörler vardır ve ulusal eklerde tanımlanmıştır. Bu kısmi faktörler eylemlere, eylemlerin etkilerine, malzeme özelliklerine ve/veya dirençlerine uygulanır. Kısmi faktörlerin belirlenmesinde Eurocode yazarları ülkeleri serbest bırakmışlardır. Ulusal ek için kısmi faktörlerin belirlenmesinde parametreler doğada ne kadar çok dağılım gösteriyor veya hesaplanmaları ne kadar zor ise (hatalı hesaplama olasılığı yüksek ise) o oranda yüksek güvenlik katsayısı uygulanmalıdır.

Eurocode 7, güçlendirilmiş şev ve toprakarme duvar yapıların tasarımını kapsamaz. Bunun yerine, BS 8006 güçlendirilmiş zemin yapıların (duvarlar, şevler ve temel güçlendirilmiş sistemler) tasarımında kullanılması gerektiğini belirtir. İngiltere Ulusal Ekleri ayrıca, BS 8006-1 (1995) 'da verilen kısmi faktörlerin analizde kullanılması gerektiğini ve EN 1997 (2004)' de kısmi faktörlerin ikame edilmemesi gerektiğini belirtmektedir [4].

Eurocode 7 ve BS 8006 standartları için şevin duraylı olabileceği minimum güvenlik katsayısı 1'dir. Geleneksel limit denge yöntemlerinde TS 8853'e göre ise minimum güvenlik katsayısı 1.5 olarak kabul edilmiştir. Bu üç yöntemi birbirleriyle kıyaslayabilmemiz için üç yöntemde aynı tabanda buluşması gerekmektedir. Her üç yöntemde kabul ettikleri minimum güvenlik katsayısına bölünerek başarı oranları hesaplanır. Hesaplanan bu başarı oranları birbirleriyle kıyaslanır ve hangi yöntemin daha güvenilir olduğu belirlenir. Örneğin; geleneksel limit denge yöntemiyle analiz edilen şevin güvenlik katsayısı 1.1, Eurocode ile hesaplanan güvenlik katsayısı ise 0.8 olsun. Bu şevin başarı oranları aşağıdaki gibidir.

Başarı oranı (Geleneksel limit denge yöntemi) = $(1.1/1.5) \times 100$, Başarı oranı %73

Başarı oranı (Eurocode 7) = $(0.8/1.0) \times 100$, Başarı oranı %80

Şev duraylılık analizlerinde, zemin kütlesi içerisindeki gerilmelerin analizinin yaklaşık olması, değişik yüklenme koşulları ve geometrilerde hesabı güçleştirmektedir. Bilgisayar kullanımı, tüm alanlarda olduğu

gibi jeoteknik mühendisliğinde de yaygın olarak kullanılmakta ve özellikle analitik çözümün karmaşık ve zaman alıcı olduğu şev duraylılık analizlerinde artan bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında limit denge analizleri için Slide (Rocscience) programı ile sonlu elemanlar yöntemi için Phase 2 (Rocscience) programları kullanılmıştır [5].

2. EUROCODE 7 ve BS 8006 STANDARTLARI

2.1 Eurocode 7

Zemin değişkenliğinin şevlerin duraylılık üzerinde önemli bir etkisi olduğu iyi bilinmektedir. Bununla birlikte, pratikte değişkenlik, rutin şev duraylılık analizinde uygun şekilde düşünülmemektedir. Bunun temel nedeni zemin değişkenliğinin etkilerinin karmaşık ve nicelendirilmesi zor olmasıdır. Dahası, pratikte kullanılan mevcut şev duraylılık analizi bilgisayar programlarının çoğu, faktörleri dikkate alamamaktadır.

Geleneksel olarak, jeoteknik mühendisliği topluluğu bir güvenlik faktörü uygulayarak ya da nispeten geniş müsaade edilebilir duraylılık oranı göz önünde bulundurularak belirsizliklerle uğraşır (örneğin, Terzaghi 1996). Bununla birlikte, küresel bir güvenlik faktörü kullanarak, farklı belirsizlik kaynaklarının değişkenliği sorumlu değildir. Jeoteknik topluluğu, genel bir güvenlik faktöründen kısmi faktörlerle limit durum tasarım yöntemini sınırlamaya geçişi ele almaktadır. Malzeme özelliklerinin tasarım değerleri, karakteristik değerlere faktörler uygulanarak elde edilir. Gerekli güvenilirlik seviyesine ulaşmak için uygun kısmi faktör değerlerinin seçimi Eurocode 7'de çeşitli tasarım yaklaşımları ile tanıtılmaktadır [6].

Eurocode 7 nin şev duraylılığı üzerinde ayrı bir bölümü yoktur. Şev ve dolguların tasarımı ile ilgili hükümler, Bölüm 11: Genel duraylılık ve Bölüm 12: Dolgular kısmında yer almaktadır. Bölüm 11'deki hükümler, doğal veya dolgu temel çevreleri, istinat yapıları, doğal şevler, dolgular veya kazılar gibi temeldeki tüm duraylılık ve hareketler için geçerlidir. Bölüm 12'deki hükümler, küçük barajlar ve altyapı için setlere uygulanır.

Eurocode 7, limit durumlarının değerlendirilmesinin açık bir prosedürü takip etmesini gerektirir. Eylemler, materyaller ve dirençler için gözlemlenen/ölçülen değerlerden, karakteristik değerlere ve daha sonra tasarım değerlerine doğru genel bir ilerleme vardır. Bir değerden diğerine ilerleyiş, sayısal olmayan bir değerlendirmeye dayanabilirken, diğer durumlarda ilerlemenin sayısal olması gerekir.

Şevlerin genel duraylılığı, kısmi faktörler için uygun GEO/STR değerleri kullanılarak elde edilen eylemlerin, dirençlerin ve kuvvetlerin tasarım değerleri kullanılarak kontrol edilmelidir. Genel duraylılığı analiz ederken, tüm ilgili yenilme türleri dikkate alınmalıdır. Eurocode 7, genel duraylılık tatmin edici herhangi bir spesifik eşitsizlik vermez, ya da verilen herhangi bir hesaplama modeli değildir. Bununla birlikte, şevlerin duraylılık analizleri ile ilgili olarak, yenilme yüzeyiyle sınırlı olan toprağın veya kaya kütlelerinin, normal olarak, aynı anda hareket eden sert (rijit) bir cisim veya birkaç rijit cisim gibi muamele görmesi gerektiğini belirtmektedir. Yenilme yüzeyleri, düzlemsel, dairesel veya daha karmaşık şekiller dâhil olmak üzere çeşitli şekillere sahip olabilir [7].

GEO: Zeminin bozulması veya aşırı deformasyon.

STR: Yapının veya yapısal elemanların iç hatası veya aşırı deformasyonu

Bromhead, limit denge yöntemlerinde kullanılan güvenlik faktörünü, harekete geçirilmiş (mobilize) kesme gücünün mevcut kayma dayanımına oranı olarak tanımlar. Bu, malzeme mukavemetine kısmi bir faktörün uygulanmasına benzer ve bu nedenle, malzeme özelliklerine kısmi faktörler uygulayan tasarım yaklaşımları, Şev duraylılık problemlerinin çözümü için çok uygundur (Bond). Eurocode 7'de uygulanan tasarım yaklaşımları aşağıdaki gibidir [8].

Tasarım yaklaşımı 1 kombinasyon 1 (DA1C1):

$$A1 + M1 + R1$$

Tasarım yaklaşımı 1 kombinasyon 2 (DA1C2):

$$A2 + M2 + R1$$

Kombinasyon 1'de kısmi faktörler eylemlere ve yer mukavemet parametrelerine uygulanır. Kombinasyon 2'de, eylemlere, zemin dayanımına ve bazen de zemin mukavemeti parametrelerine kısmi faktörler uygulanır.

Tasarım yaklaşımı 2 (DA2):

$$A1 + M1 + R2$$

Bu yaklaşımda, eylemlere veya eylemlerin etkilerine ve zemin direnişlerine kısmi faktörler uygulanır. Bu yaklaşım şev ve genel duraylılık analizleri için kullanılırsa, yenilme yüzeyindeki etkilerin ortaya çıkan etkisi γ_E ile çarpılır ve yenilme yüzeyi boyunca kayma direnci, $\gamma_{R,e}$ 'ye bölünür.

Not: DA2, faktörlerin taşıma kapasitesi ve pasif direnç gibi eylemlere ve dirençlere uygulandığı tek bir hesaplama gerektirir. Şev duraylılık problemlerine ve sonlu elemanlar analizi için bu yaklaşımı uygulamak zor olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden çoğu ülkelerde DA2 yerine bunlar için DA3'ü kullanır [9].

Tasarım yaklaşımı 3 (DA3):

$$(A1^* \text{ veya } A2^{\dagger}) + M2 + R3$$

*=Yapısal eylemler hakkında.

[†]=Jeoteknik faaliyetlerde.

Bu yaklaşımda, eylemlere veya eylemlerin etkilerine ve zemin direnişlerine kısmi faktörler uygulanır. Şev ve genel duraylılık analizleri için, zemine olan eylemler (örneğin yapısal eylemler, trafik yükü), yük faktörleri A2 seti kullanılarak jeoteknik eylemler olarak muamele edilir. Kısmi faktörler Tablo 1'de verilmiştir (Simpson, 2011).

Tablo 1. Eurocode 7'de şev duraylılık analizlerinde kullanılan kısmi faktörler [10]

Kısmi faktörler	Tasarım Yöntemleri			
	DA1C1	DA1C2	DA2	DA3
γ_G	1.35	1.0	1.35	1.0*
$\gamma_{G;fav}$	1.0	1.0	1.0	1.0
γ_Q	1.5	1.3	1.5	1.3*
$\gamma_{\varphi}=\gamma_c$	1.0	1.25	1.0	1.25
γ_{cu}	1.0	1.4	1.0	1.4
γ_{Re}	1.0	1.0	1.1	1.0
$\gamma_G \times \gamma_c \times \gamma_{Re}$	1.35	1.25	1.485	1.25
$\gamma_G \times \gamma_{cu} \times \gamma_{Re}$	1.35	1.4	1.485	1.4
$\gamma_G \times \gamma_c / \gamma_{\varphi}$	1.35	1.0	1.35	1.0
$\gamma_{G;fav} \times \gamma_c / \gamma_{\varphi}$	1.0	1.0	1.0	1.0
γ_Q / γ_G	1.11	1.3	1.11	1.3
* jeoteknik faaliyetlerde A2 setinden faktör				

2.2 BS 8006

BS 8006, güçlendirme tekniklerinin zeminlere uygulanması için kılavuzlar ve tavsiyeler içermektedir. Güçlendirilmiş toprakarme yapıların tasarımında limit durum ilkeleri uygulanır. Analizde dikkate alınan iki durum limiti, nihai limit durum ve hizmet verilebilirlik sınırı durumudur. Dış duraylılığın kontrolü için, yalnızca nihai limit durumu geçerlidir [11].

Güçlendirilmiş bir toprakarme yapı için limit durum tasarım felsefesi, uygun kısmi yük faktörleri ile zemin ağırlığının ve canlı yükün artırılmasını, uygun kısmi malzeme faktörleriyle zemin özelliklerinin ve güçlendirme temel kuvvetinin azaltılmasını içerir. Güçlendirilmiş zemin için limit durum tasarımı, tümü birliğin öngörülen sayısal değerlerini veya daha fazlasını üstlenecek dört temel kısmi faktörü kullanır. Bunlardan ikisi, ölü yüklere uygulanan f_r (ve f_{rs}) yükleri ve canlı yüklere uygulanan f_q değerleridir. Temel malzeme faktörü f_m 'dir (ve f_{ms}). Dördüncü faktör f_n , başarısızlığın ekonomik sonuçlarının hesaba katılması için kullanılır. Bu faktör, malzeme faktörüne ek olarak, azaltılmış bir tasarım mukavemeti üretmek için kullanılır.

Tasarımda düşünülen iki sınır durumu, nihai limit durumu ve hizmet verilebilirlik sınırı durumudur. Nihai sınır durumları, çökme veya diğer benzer yapısal yenilme biçimleriyle ilişkilidir. Bu durumlara, bozucu kuvvetler geri yükleme kuvvetlerine eşit veya ondan fazla çıktığında, belirli bir yenilme modu için ulaşılır. Kısmi malzeme faktörleri ve kısmi yük faktörlerinin kullanılmasıyla, güvenlik sınırları, sınırın yenilme durumuna ulaşılmasına karşı sağlanır. Bu kısmi faktörler, birleşik ya da daha büyük sayılan sayısal değerleri kabul eder. Tasarım yükleri üretmek için öngörülen yük faktörleri ile çarpılarak bozucu kuvvetler artırılır. Dayanma kuvvetleri, tasarım güçleri üretmek için öngörülen malzeme faktörleri ile bölünerek azalır. Tasarım mukavemeti, tasarım yüküne eşit veya bu yükü aşarsa, nihai çökme durumuna erişmeye karşı yeterli güvenlik payı olduğu kabul edilir [12]. BS 8006 tarafından önerilen kısmi faktörlerin özeti, Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Güçlendirilmiş şevlerin tasarımında kullanılacak olan kısmi faktörlerin özeti [12]

Kısmi faktörler		Nihai limit durumlar	Elverişli limit durumlar
Yük faktörleri	Zemin birimi kütlesi örn. Şev dolgusu	$f_{rs}=1.5$	$f_s=1.0$
	Dış ölü yükler örn. Doğrusal ve nokta yükler	$f_r=1.2$	$f_r=1.0$
	Dış canlı yükler örn. Trafik yükleri	$f_q=1.3$	$f_q=1.0$
Zemin malzeme faktörleri	Tan ϕ_q 'ye göre uygulanacak	$f_{ms}=1.0$	$f_{ms}=1.0$
	c' ye göre uygulanacak	$f_{ms}=1.6$	$f_{ms}=1.0$
Donatı malzemeleri faktörü	Donatı temel kuvvetine uygulanacak	F_m değeri, kullanılacak donatı tipi ve donatının gerekli olduğu tasarım ömrü ile tutarlı olmalıdır	
Zemin ve donatı etkileşim faktörleri	Donatı yüzeyi boyunca kayar	$f_s=1.3$	$f_s=1.0$
	Donatı çekme direnci	$f_q=1.3$	$f_q=1.0$
Kısmi güvenlik faktörleri	Topraktan toprağa temasın olduğu yapı tabanı boyunca kayar	$f_s=1.2$	NA

3. ÇALIŞMA VE BULGULAR

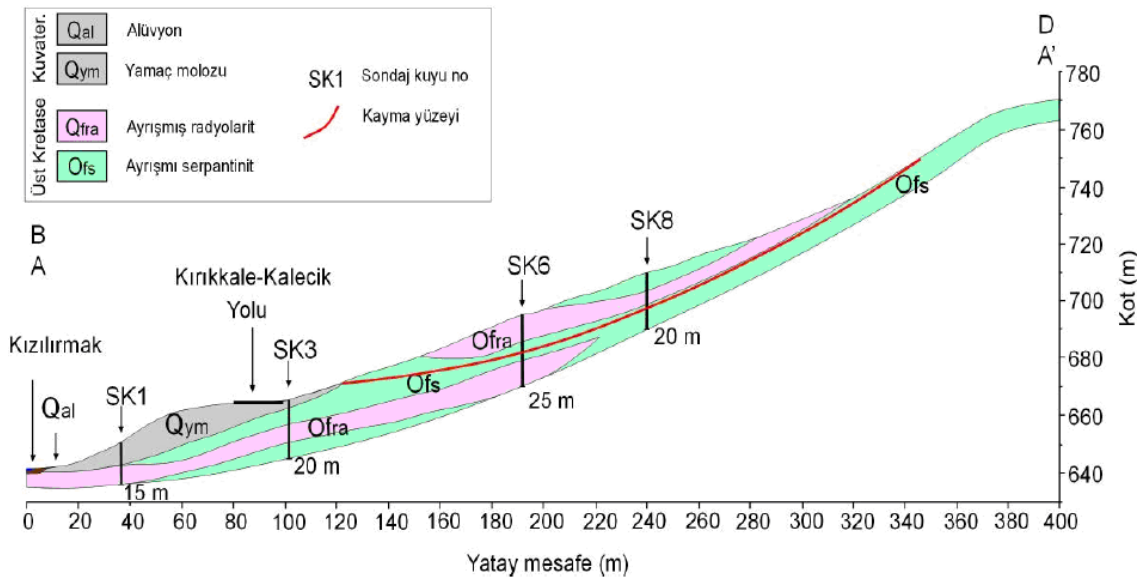
Bu makalede bahsi geçen üç yöntemi birbirleriyle karşılaştırabilmek için literatürde iyi çalışılmış olan üç şev duraylılığı vakası seçilmiş olup, bu vakalar üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Limit denge analizlerinin yanı sıra bu vakalara sonlu elemanlar makaslama dayanımı azaltma analizleri yapılarak bir değerlendirme yapılmıştır.

3.1 Kalecik Heyelanı

Kırıkkale-Kalecik karayolunun Km:17+200-17+500 kesiminin inşaatında, şev kazısı sırasında meydana gelen heyelanlar incelenmiştir. Meydana gelen heyelanlarla ilgili olarak KGM tarafından öncelikle kayan kesimler temizlenerek geçici önlemler alınmıştır. Ancak zaman içerisinde söz konusu heyelan etkisini arttırarak yol gövdesini de içine alacak şekilde kaymalar devam etmiş ve trafiğin kesilmesine neden olmuştur [13].

Dört adet küçük heyelandan oluşan ve “Kalecik Heyelanı” olarak adlandırılan bu duraysızlığın nedenlerini araştırılarak, kayma yüzeyinin derinliğini, heyelanın boyutlarını, kayan malzemenin yenilme anındaki kohezyon ve içsel sürtünme açısını belirlemek ve heyelanı durdurmak için alınabilecek önlemler hakkında değerlendirmeler yapmak için bu çalışma Nurgül Parlak Şeker tarafından yapılmıştır.

Kalecik heyelanındaki esas heyelan H1 (Heyelan 1) simgesi ile gösterilmiş olup, kayma ayrılmış serpantinitle içerisinde meydana gelmiştir. İncelenen bölgedeki H1’in kesiti Şekil 1’de gösterilmiştir. Yapılan geriye dönük analizler sonucu rezidüel kohezyon 15.3 kPa, rezidüel içsel sürtünme açısı 14° olarak bulunmuştur. Tüm kesitlerde kayma ayrılmış serpantinitle içinde gelişmiş olup, birim hacim ağırlığı 21.43 kN/m³ olarak alınmıştır. Kalecik H1 heyelanının limit denge analizleri ve sonlu elemanlar sonucu Tablo 3’teki gibidir.



Şekil 1. Kalecik H1 heyelanı tip kesiti [14]

Tablo 3. Kalecik heyelanı için yöntemlerin güvenlik katsayısı karşılaştırması.

Yöntem	Fellenius	Bishop	Janbu	Geliştirilmiş Janbu	Spencer	GLE/Morgenstern&Price	Phase 2
-	0.605	0.653	0.593	0.636	0.650	0.650	0.650
Başarı Oranı	0.403	0.436	0.396	0.424	0.433	0.433	0.433
DA1C1	0.582	0.645	0.572	0.617	0.645	0.645	0.700
DA1C2	0.484	0.523	0.474	0.509	0.520	0.520	0.510
DA2	0.529	0.578	0.527	0.568	0.578	0.583	0.690
DA3	0.484	0.523	0.474	0.509	0.520	0.520	0.510

Şekil 1’de gösterilen Kalecik heyelanını (H1) Slide programındaki analizleri sonucu Tablo 3’te yer alan sonuçlar ortaya çıkmıştır. Sonuçları karşılaştırmadan önce yöntemler hakkında bilinmesi gereken bazı

bilgiler vardır. Fellenious yöntemi dilimler arası kuvvetleri eşit ve zıt yönlü varsayarak hesaba katmaz. Bunun sonucunda Fellenious yöntemiyle analiz yapılan şevlerin güvenlik sayıları düşük çıkmaktadır. Janbu yöntemi ise dairesel olmayan kayma analizleri için uygundur ve dairesel kayma analizlerinde hatalı sonuçlar vermektedir. Bu bilgiler ışığında Kalecik heyelanı için en tutucu sonuçları TS 8853'e göre hesaplanan Spencer ve Morgenstern&Price yöntemleri ile elde edilmiştir. Bu sonuçların doğruluğu yapılan Sonlu elemanlar analizi ile de desteklenmektedir.

3.2 Lanester Dolgusu

G.Pilot, B.Trak ve P. La Rochelle'nin 1982 yılındaki çalışmasında incelenen 4 vakaa vardır. Bunlar; Kanada, Que'bec City yakınlarındaki Saint-Alban bölgesi; Fransa, Akdeniz kıyısında, Narbonne dolgusu; Fransa'da Brittany'de bulunan Lanester dolgusu ve Bordeaux, Fransa yakınlarındaki Cubzac-les-Ponts dolgusudur.

Temel zemini, 8-10m kalınlığındaki yumuşak, organik kumlu kil ve silt katmanlarından, ana kaya üzerine bir çakıl tabakasının üzerlemesinden oluşur. Kilin organik içeriği göreceli olarak yüksektir (% 11'e kadar), bu, ince, konsolide kil kabuğunun altında yüksek bir su içeriği (% 130'a kadar) ile sonuçlanır. Kil ayrıca çok plastiktir, plastiklik endeksi bölgesel olarak % 80'e ulaşır. Vane testleri ile yerinde ölçülen drenajsız kesme dayanımı 12 ila 20 kPa arasında değişen değerlerle oldukça düşüktür.

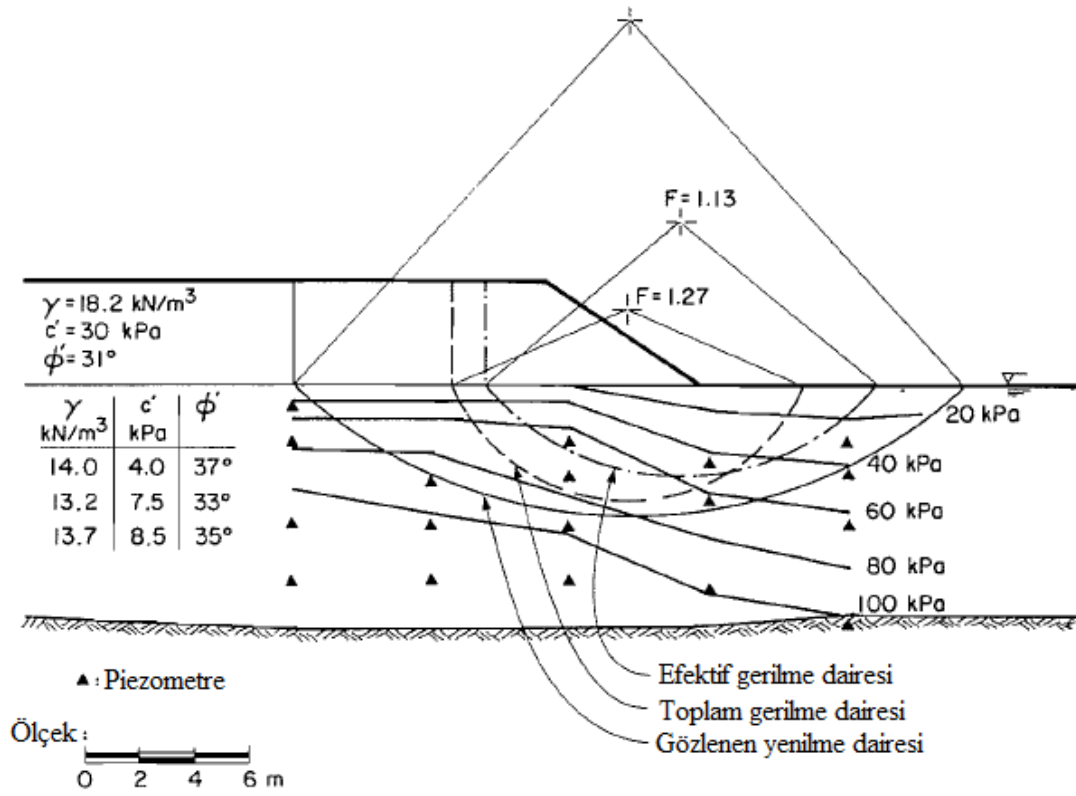
Gözenek basıncı ölçümleriyle yapılan CIU üç eksenli testler, c'nin 4 ila 8 kPa ve ϕ' '33° ila 37° arasında değişen efektif gerilme parametrelerinin değerlerini vermiştir.

Dolgu malzemesi yoğunluğu 18.2 kN/m^3 olan sıkıştırılmış kumlu killi çakıldır; büyük bir kesme kutusu kullanılarak bu yoğunlukta ölçülen etkili kayma dayanımı parametreleri, $c'= 30 \text{ kPa}$, $\phi' = 31^\circ$ 'dir.

Dolgu, özellikle yaklaşık 4 m yükseklikte meydana gelen yenilme anında, yer değiştirmelerin ve gözenek basınçlarının sürekli olarak ölçüldüğü dört günde inşa edilmiştir.

Kayma, dolguda dikey çatlakların oluşumuna neden olan yanıl yer değiştirmelerden önce olmuştur. Dolgunun şevi ve tepenin çok az bozulma ile döndüğü ve bunların arkasında daha örselenmiş bir zonun ana eğimli yüzeye uzandığı görülmüştür.

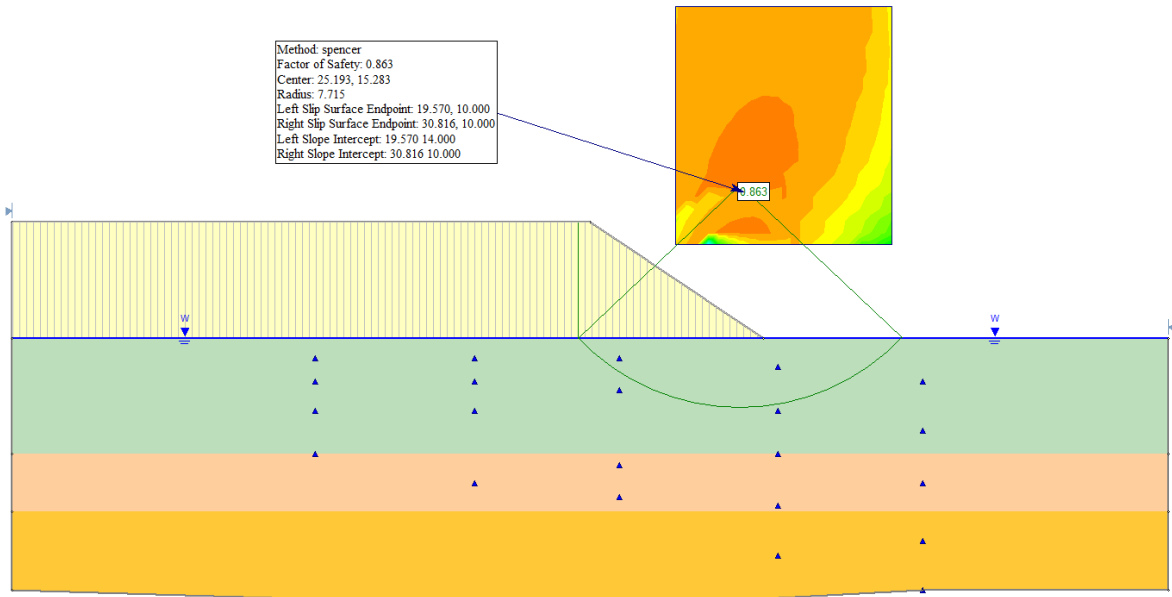
Lanester dolgusunun yenildiği 4m dolgu yüksekliğini baz alarak model oluşturulmuştur, gözenek suyu basıncı parametreleri sık sık aralıklarla konulan piezometrelerden alınan değerlerle birlikte modele işlenmiştir (Şekil 2) Bu modele göre yapılan analizlerin sonuçları Tablo 4'te verilmiştir [15].



Şekil 2. Lanester dolgusunun tip kesiti ve eş gözenek basıncı hatları [15]

Tablo 4. Lanester(Fransa) dolgusu için güvenlik katsayıları ve başarı oranı

Yöntem	Fellenius	Bishop	Janbu	Geliştirilmiş Janbu	Spencer	GLE/Morgenstern&Price	Phase 2
-	0.824	1.069	1.059	1.138	1.079	1.077	0.950
Başarı Oranı	0.549	0.713	0.706	0.759	0.719	0.718	0.633
DA1C1	1.018	1.233	1.189	1.281	1.263	1.268	0.920
DA1C2	0.659	0.855	0.847	0.911	0.863	0.861	0.820
DA2	0.925	1.137	1.132	1.217	1.141	1.140	0.890
DA3	0.659	0.855	0.847	0.911	0.863	0.861	0.820



Şekil 3. Lanester(Fransa) dolgusunun Slide'daki gösterimi (Eurocode 7 DA1-C2 yöntemiyle)

Lanester dolgusu sonuç tablosu (Tablo 4) Kalecik heyelanının sonuç tablosuna benzer şekilde sonuçlanmıştır. Geleneksel limit denge analizlerinden Morgenstern&Price yöntemi en düşük başarı oranı yakalamıştır. Sonlu elemanlar yöntemiyle yapılan analizde bu sonucu destekler niteliktedir.

3.3 Clouture Test Duvarı

Fransa'da Clouterre olarak bilinen zemin çivileme projesinin bir parçası olarak, Test Duvar No. 1 olarak bilinen bir test duvarı, sıkıştırılmış Fontainebleau kum dolgusu kullanılarak yapılmıştır (FHWA 1993; Plumelle ve diğerleri, 1990). Kum, laboratuvarında ölçülmüş bir sürtünme açısı, $\phi = 38^\circ$ ve kohezyon, $c = 3$ kPa çıkmıştır. 8 cm kalınlığında püskürtme beton kaplamaya sahip 7 m yüksekliğindeki duvar, harç içinde alüminyum borular olan zemin "çivileri" ile güçlendirilmiştir. Tablo 5, test duvarını analiz etmek için kullanılan girdi parametrelerini göstermektedir ve Çizelge 6, duvarda çivi olarak kullanılan farklı alüminyum tüplerin detaylarını göstermektedir (çünkü her bir çivi seviyesi, Şekil 4 ve Çizelge 6'da A ile E harfleri ile gösterilen özel bir çivi tipini kullanmıştır) [16].

Tablo 5. Clouterre test duvarı için kullanılan malzemeler ve özellikleri [16]

	Özellik	Clouterre Test Duvarı
Zemin	Duvar yüksekliği m (ft)	7.0 (23)
	Zemin birim hacim ağırlık kN/m ³ (pcf)	20 (127)
	İçsel sürtünme açısı, ϕ , derece	38
	Örselenmiş kohezyon, c_u , kPa (psf)	3 (63)
Zemin Çivisi	Yatay boşluk m (ft)	1.15 (3.77)
	Dikey boşluk m (ft)	1 (3.28)
	Sıra sayısı	7
	Sapma açısı, α , derece	10
	Uzunluk, L, m (ft)	6 - 8 (19.7 - 26.2) ^a
	Malzeme	Alüminyum Tüp
	Çivi çapı, D, cm (in.)	1.6 - 4 (0.63 - 26.2)
	Enjeksiyon çapı cm (in.)	6.3 (2.48)
	Başlık direni, kN (kip)	59 (13.3)
	Kopma direnci, kN (kip)	15 (3.37) ^b
Sıyırılma direnci kN/m (lb/ft)	7.5 (514) ^b	
Shotcrete	Kalınlık, cm (in.)	8 (3.15)
	Tahmini ağırlık kN/m (lb/ft)	13.2 (900) ^c

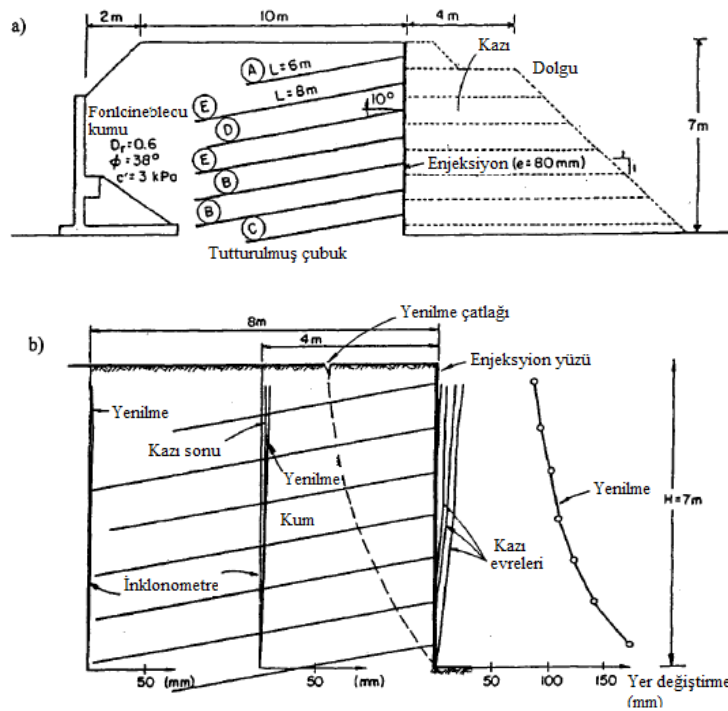
^a= Tablo 3 ve Şekil 4 ~ a! Her çivi seviyesindeki özel boyutlar için.

^b= Çekme deneylerine dayanarak.

^c= Duraylılık analizinde zemin ağırlığına eklenen püskürtme betonun tahmini ağırlığı.

Çizelge 6. 1 numaralı Clouterre test duvarında zemin çivisi olarak kullanılan alüminyum boruların detayları [17]

Çivi etiketleri	Uzunluk (m)	Dış boru çapı (cm)	Tüp duvar kalınlığı (cm)
A	6	1.6	0.1
B	8	3.0	0.2
C	6	-	-
D	7.5	4.0	0.1
E	8	-	-



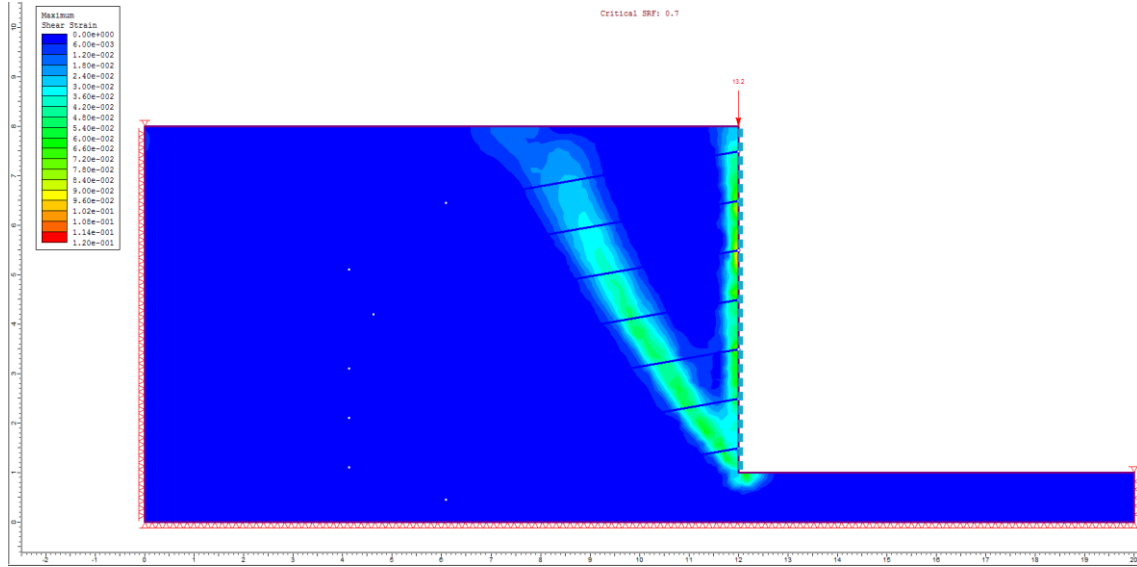
Şekil 5. Fransız toprak çivileme araştırma programının şemaları Clouterre Test Duvar No. 1. (a) inşaattan sonra ve duvar kazılarında önce; ve (b) yüzey doygunluğu nedeniyle yenilmeden sonra [17]

Çizelge 7. Clouterre Test duvarı için güvenlik katsayıları ve başarı oranı

Yöntem	Fellenius	Bishop	Janbu	Geliştirilmiş Janbu	Spencer	GLE/Morgenstern&Price	Phase 2
-	0.890	0.760	0.922	0.922	1.043	1.043	0.950
Başarı Oranı	0.593	0.507	0.615	0.615	0.695	0.695	0.633
DA1C1	0.699	0.631	0.778	0.778	0.935	0.935	0.820
DA1C2	0.686	0.611	0.773	0.773	0.923	0.923	0.760
DA2	0.642	0.510	0.758	0.758	1.000	1.078	0.810
DA3	0.722	0.636	0.800	0.800	0.943	0.943	0.760
BS 8006	0.414	0.404	0.522	0.522	0.677	0.677	0.700

Clouterre test duvarının şev duraylılık analizleri sonuçları Tablo 7'deki gibidir. En düşük başarı oranı Bishop yöntemi olarak karşımıza çıksada Şekil 6'da görüldüğü gibi yenilme dairesel değildir. Yenilmenin

dairese olmamasından ötürü burda sadece dikkate alabileceğimiz limit denge yöntemi Janbu yöntemidir. BS 8006 kısmi faktörleri uygulanarak Janbu yöntemiyle yapılan analiz en doğru sonucu vermektedir.



Şekil 7. Clousterre test duvarının BS 8006 kısmi faktörleri kullanılarak Sonlu Elemanlar yöntemiyle (Phase2) çözümü

4. SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmada ülkemizde kullanılan TS 8853 standardı ile AB'nin geliştirdiği tasarım standartları olan Eurocode 7 ve BS 8006 her biri ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Şev duraylılığı analizlerinde TS 8853 ile limit denge (özellikle Morgenstern&Price ve Spencer) yöntemleri, kısmi faktörleri kullanan Eurocode 7'ye göre daha güvenilir sonuçlar vermiştir. Güçlendirilmiş şevler ve toprakarme duvarların analizlerinde ise BS 8006 standardı ile daha güvenilir sonuçlar elde edilmiştir.

5. KAYNAKLAR

- [1] TERZAGHI, K., and PECK, R.B. 1967. Soil mechanics in engineering practice. (2nd ed.). John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y.
- [2] WRIGHT, S. 1969. A study of slope stability and the undrained shear strength of clay shales. PhD thesis, University of California, Berkeley, CA.
- [3] FREDLUND, D. G. 1975. A comprehensive and flexible stability program. Presented at the Roads and Transportation Association of Canada Meeting, Calgary, Alta.
- [4] NAUGHTON, P., SCUTTO, M., RIMOLDI, P., VICARI, M. 2013. External Stability of Reinforced Soil Walls. Conference: International Symposium on Design and Practice of Geosynthetic-Reinforced Soil Structures- Honouring Research Achievement of Prof. Dov Leshchinsky, At Bologna, Italy.
- [5] MISIR, G. 2018. Şev Stabilesi Problemlerinin Sayısal Analizler ile Karşılaştırılmalı Çözümü. DÜMF Mühendislik Dergisi 9:1 (2018).
- [6] DARYANI, M.B.E., BAHADORI, H., DARYANI, K.E., 2015. Soil Probabilistic Slope Stability Analysis Using Stochastic Finite Difference Method. Doi:10.3233/978-1-61499-580-7-710.
- [7] Bond A.J., Schuppener B., Scarpelli G., Orr T.L.L, 2013. Eurocode 7: Geotechnical Design Worked Examples, Dublin (Ireland) 13-14 June, 2013. 59-63.
- [8] Bond, A. and Harris, A. 2008. Decoding Eurocode 7. Taylor & Francis, New York.
- [9] Simpson, B. , 2011. Concise Eurocodes: Geotechnical design BS EN 1997-1: Eurocode 7, Part 1. BSI, London, UK.
- [10] EN 1997-1. 2004. Eurocode 7: Geotechnical design - part 1: General rules. European Committee for Standardization, Brussels.
- [11] CHAN, S.H., YOO, Y.H., LIM, C.S., YAP, K.C., HIEW, L.C., 2017. Assessment of External Stability of Reinforced Soil Wall using British Standard BS 8006 and Eurocode 7. *HKIE-IEM-CIE TRIPARTITE SEMINAR*.
- [12] British Standard, BS8006-1, 1995. Code of Practice for Strengthened/Reinforced Soils and Other Fills.
- [13] Toker, M., Kasım, E. ve Ünlü, G. 2006. “(Elmadag-Kırıkkale) Ayr.- Kalecik Yolu Km:17+200 Heyelanı İyileştirme Projesi Hazırlanması İşİ”, 107 s.
- [14] ŞEKER N.P. 2010. Kırıkkale - Kalecik (Ankara) karayolundaki heyelanın jeoteknik değerlendirmesi. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- [15] Pilot, G., Trak, B. and La Rochelle, P. (1982). “Effective stress analysis of the stability of embankments on soft soils.” Canadian Geotechnical Journal, vol.19, pp. 433-450.
- [16] Sheahan, T., and Ho, L. (2003), “Simplified trial wedge method for soil nailed wall analysis.” Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, February 2003, pp. 117-124.
- [17] Plumelle, C., Schlosser, F., Delage, P., and Knochenmus, G. ~1990!. “French national research project on soil nailing: Clouterre.” Design and performance of earth retaining structures, P. C. Lambe and L. A. Hansen, eds., Geotechnical Special Publication No. 25, ASCE, Reston, Va., 660–675.

SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ SANAL ORTAMDA ZORBALIK YAPMA VE ZORBALIĞA MARUZ KALMA DURUMLARININ İNCELENMESİ *

Fatma Cahide ÖZÇELİK¹, Mustafa KALE²,

¹Gazi Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı.

cahide.zclk@gmail.com

²Gazi Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı.

mkale@gazi.edu.tr

ÖZ

Bu araştırmada, eğitim fakültesinde öğrenim gören sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma ve zorbalığa maruz kalma durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma genel tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. Araştırmanın örneklemini İç Anadolu'da bir devlet üniversitesinde Sınıf Eğitimi Anabilim Dalında 1., 2., 3. ve 4. sınıf düzeylerinde öğrenim gören toplam 283 öğrenci oluşturmuştur. Evren sayısının belirlenmesi için; ÖSYS Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzundaki ilgili devlet üniversitesinin kontenjan sayıları temel alınmıştır. Amaçlı örnekleme ile evreni oluşturan 360 kişiye ulaşılmak hedeflenmiştir. Gönüllü katılım esasına dayalı olarak yürütülen araştırmada; katılmak istemeyenler, veri toplama araçlarını eksik veya hatalı yanıtlamış olanlar, veri toplama sürecinde devamsızlığı bulunan öğretmen adayları çıkarıldıktan sonra nihai olarak ulaşılan 283 kişiye uygulanan veri toplama araçları değerlendirmeye alınmıştır. Veri toplama araçları, araştırmacılar tarafından hazırlanan "Kişisel Bilgi Anket Formu" ile Ayas ve Horzum tarafından 2010 yılında geliştirilmiş olan ve iletişime geçilerek gerekli izinlerin alınmış olduğu "Sanal Zorba/Kurban Ölçeği" dir. Elde edilen veriler alt amaçlar doğrultusunda SPSS21 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma ve zorbalığa maruz kalma düzeylerinin düşük düzeylerde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Sınıf Eğitimi, sanal zorbalık, sosyal ağlar, öğretmen yetiştirme, teknoloji

TO EXAMINE THE BULLYING OF CLASSROOM TEACHER CANDIDATES AND THEIR EXPOSURE TO BULLYING IN THE VIRTUAL ENVIRONMENT

ABSTRACT

In this study, it was aimed to investigate the bullying and bullying status of the teacher candidates studying in the faculty of education in a virtual environment. The sample of the study consisted of 283 students studying at the 1st, 2nd, 3rd and 4th grades in the Department of Class Education at a public university in Central Anatolia. For determining the number of the universe; The number of quotas of the selected state university is based on the ÖSYS Higher Education Programs and Quotas Guide. Two data collection tools were used. The first is the "Kişisel Bilgi Anket Formu" developed by the researchers. The second one is the "Sanal Zorba/Kurban Ölçeği" developed by Ayas and Horzum in 2010, where the necessary permissions were obtained by contacting. The data were analyzed by using SPSS21 program for sub-purposes. As a result of the research, it was found that the level of bullying and bullying status of the teacher candidates in the virtual environment and the level of bullying were at low levels.

Keywords: Classroom Education, virtual bullying, social networks, teacher training, technology

* Bu araştırma, Doç.Dr. Mustafa KALE danışmanlığında yürütülen "Sınıf öğretmeni adaylarının sosyal ağları kullanım amaçları ile sanal zorba/kurban olma durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi" başlıklı Yüksek Lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

1. GİRİŞ

Eğitim formal olarak belirli planlar dâhilinde denetimli bir şekilde yürütülürken aynı zamanda formal olmayan bir şekilde, herhangi bir plan gözetilmeden çevresel ortamlarla süren etkileşim yoluyla kesintisiz olarak devam etmektedir. Eğitim bir sistemdir. Literatüre bakıldığında sistem kavramının, ilk defa fizik bilimiyle birlikte ortaya çıkan bir kavram olduğu ve sonrasında ise kavram kullanımının giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Sistemler, önceden belirledikleri hedeflere ulaşmak için kurulmaktadır. Köktaş (2003)'a göre eğitim sistemin temel amacı; toplumun ihtiyaç duyduğu, gelişmelere açık yeterlikte bireylerin yetiştirilmesidir ve bu ise öğretim çevrelerinde eğitim-öğretim sürecinin etkili yürütülmesi ile yakından ilişkilidir.

Eğitim-öğretim sürecinin sürdürülmesinde ve yürütülmesinde en önemli faktör öğretmendir. Yıldırım (2013), öğretmenlerin; eğitim ve öğretimin merkezinde yer aldıkları için ülkelerin geleceğinde ve bireylerin çok yönlü gelişimlerinde önemli ve anahtar rolde olduklarını belirtmektedir. Zamanın yaklaşık olarak 1/3'ünü okul faaliyetleri ile geçiren öğrenciler için öğretmen; rol model olarak seçilen yetişkinler arasındaki en önemli varlığı oluşturmaktadır. Bir öğretmenin, sahip olduğu mesleğe yönelik tutumu, öğrencilerin öğrenmelerinden kişilik oluşumlarına kadar geçen geniş bir yelpazede, güçlü etkiye sahip olmaktadır (Küçükahmet, 1976). Erden (2005), öğretmenlik mesleğinin eğitim sistemi ile ilgili; sosyal, kültürel, ekonomik, bilimsel ve teknolojik boyutlarla örülü uğraşı alanı olduğunu vurgulamaktadır. Öğretmenlerin, bahsi geçen alanların yeterliliklerine sahip olması, öğrenciler açısından etkili olacaktır.

Türk Eğitim Derneği (2009) öğretmen yetiştirme ve yeterliliklerin belirlenmesinde, alan bilgisi, pedagoji ve teknolojinin kullanımına vurgu yapmaktadır. Mazman (2009), teknolojinin bilginin yayılması, iletişimin sağlanması ve etkileşimin artırılması açısından eğitimin bir parçası haline geldiğini belirtmektedir. Teknolojinin kullanımında, bilgiye erişimde ve bilgiyi yaymada sınırsız genişlikte ortam erişimi sağlaması nedeniyle internet önemli bir araçtır. Karal ve Kokoç (2010), Web 2.0 teknolojilerinin gelişimi ile birlikte günümüzde farklı internet ortamlarının kullanıldığını, bunlar arasında en popüler kabul edilenin ise sosyal ağlar erişimi olduğunu belirtmektedir.

Grant (2008), internetle içeriğe erişimin ve içerik kullanımının; sosyal ağların devreye alınması ile daha fazla işbirlikli ortamlara taşınmasının, öğretmenlerle öğrenciler arasındaki mevcut etkileşimi artırmaya katkı sağlayacağını, böylece öğretmenlerin öğrencilerini daha detaylı tanıma fırsatlarına sahip olacaklarını belirtmektedir (aktaran Mazman, 2009). Öğretmenlerin sosyal ağlar hakkında farkındalıklarının olması ve sosyal ağları etkin ve verimli bir şekilde kullanabilmeleri rol model olmaları açısından önemli bulunmaktadır. Sınıf ortamında başarı düzeyini artırmak, öğrencilerle etkili bir iletişimin sosyal ağlarla sağlanmasında, internet kullanıcılarının sosyal ağları hangi amaçlarla kullandıklarının tespiti önem taşımaktadır. Digital in 2019 Global Overview istatistiklerine bakıldığında; Türkiye nüfusunun 52 milyon kadarı sosyal ağ erişimine sahiptir. Sosyal ağlar kullanım oranında bir önceki yıla göre 2 milyonluk artış gerçekleşmiştir. Buradan kullanım oranının ilerleyen yıllarda daha da artacağını tahmin etmek zor olmayacaktır. Günlük internet kullanım sürelerine bakıldığında; Türkiye'de insanlar ortalama 7 saatlerini internet kullanımına ayırmakta ve bu sürenin yaklaşık 3 saat kadarını sosyal ağlara erişerek geçirmektedir. Sosyal ağlara ilişkin yapılan istatistikte; en çok erişim sağlanan ilk beş sosyal ağ; Youtube, Instagram, Whatsapp, Facebook ve Twitter şeklinde sıralanmaktadır.

Sosyal ağların aşırı ve katlanarak yaygınlaşması, yaş farkı olmadan çok farklı amaçlarla kullanılması sonucunda olumsuz etkiler de beraberinde artış göstermektedir. Bu olumsuzluklardan biri "sanal zorbalık" durumudur. Denetimsiz kullanımların kolay olması nedeniyle zorbalık davranışlarının sergilenmesine uygun fırsatlar sunmaktadır. Öğrencilerin okul ortamlarında maruz kaldıkları zorba davranışlar, sanal ortamda da sürmektedir. Karakurt (2014), sosyal ağlar kullanma yaşının ilköğretim seviyesine kadar düştüğünü belirtmektedir. Küçük yaşlardaki öğrencilerin, denetimsiz bir ortamda sınırsız erişime sahip olması, sanal zorbalığa maruz kalma ve bu durumdan olumsuz etkilenme düzeylerini artırmaktadır. Kişilik oluşumunda özellikle kritik bir dönem olan ilköğretim çağında, zorba davranışlara maruz kalmanın bıraktığı olumsuz etkiler, öğrencilerin tüm yaşamını etkileyecektir. Bu nedenle öğretmenlerin sosyal ağlara erişim konusunda öğrencilerine rehber olabilmesi ve bilinçli kullanıma teşvik edebilmesi önemli görülmektedir. Bunun sağlanabilmesi için öğretmenlerin, bilinçli kullanım, medya okuryazarlığı, dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme gibi en temel becerilere sahip olması ve sanal zorbalık hakkında bilgili olmaları gerekmektedir. Bu noktada; gelecek nesilleri oluşturacak, bireylere rehberlik edecek sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma ve zorbalığa maruz kalma durumlarını belirlemek, bunlar arasındaki ilişkileri incelemek, bilinçlendirme ve önleme adına yapılacak eğitim çalışmalarının

temelini oluşturabilir. Yapılan literatür taramasında sınıf öğretmeni adaylarının sosyal ağları kullanım amaçlarını ve sanal zorba/kurban olma durumlarını birlikte ele alarak bunların arasındaki ilişkiler üzerinde duran araştırmalara rastlanmamıştır. Bu nedenlerle araştırma “Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma ve zorbalığa maruz kalma durumlarının incelenmesi” ’ne odaklanmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma ile eğitim fakültesinde öğrenim gören 1., 2., 3., ve 4. sınıf düzeyinde bulunan sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma ve zorbalığa maruz kalma durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır.

Sınıf Öğretmeni adaylarının:

- 1) Sanal ortamda zorbalık yapma durumları nedir?
- 2) Sanal ortamda zorbalığa maruz kalma durumları nedir?
- 3) Sanal ortamda zorbalık yapma durumları ile;
 - a) Cinsiyet,
 - b) Öğrenim görülen sınıf düzeyi,
 - c) Günlük internet kullanım süresi bakımından istatistiki olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 4) Sanal ortamda zorbalığa maruz kalma durumları ile;
 - a) Cinsiyet,
 - b) Öğrenim görülen sınıf düzeyi,
 - c) Günlük internet kullanım süresi bakımından istatistiki olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma, genel tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. Betimsel araştırmalarla mevcut bir durum mümkün olan en yüksek oranda dikkatli ve detaylı açıklanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018). Araştırmaya odak olan nesne, durum ya da koşullar değiştirmeden ve olduğu gibi tanımlanmaya çabalanır (Karasar, 2016).

2.2. Evren ve Örneklem

Detaylı veriler elde etmek için araştırmanın evrenini; araştırmacıya ulaşım ve uygulama kolaylığı sağlaması nedeniyle İç Anadolu Bölgesinde bir devlet üniversitesinde Sınıf Eğitimi Anabilim Dalında 1., 2., 3. ve 4. sınıf düzeylerinde öğrenim gören toplam 360 sınıf öğretmeni adayı oluşturmuştur. Evren sayısının belirlenmesi için; ÖSYS Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzundaki Gazi Üniversitesinin kontenjan sayıları temel alınmıştır. Amaçlı örnekleme ile evreni oluşturan 360 kişiye ulaşmak hedeflenmiştir. Gönüllü katılım esasına dayalı olarak yürütülen araştırmada; katılmak istemeyenler, veri toplama araçlarını esik veya hatalı yanıtlamış olanlar, veri toplama sürecinde devamsızlığı bulunan öğretmen adayları çıkarıldıktan sonra toplam 283 sınıf öğretmeni adayı örnekleme oluşturmuştur.

2.3. Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

Veri toplama araçları, araştırmacılar tarafından hazırlanan “Kişisel Bilgi Anket Formu” ile Ayas ve Horzum tarafından 2010 yılında geliştirilmiş olan “Sanal Zorba/Kurban Ölçeği” gerekli izin alınarak kullanılmıştır. Ölçek 5’li likert tipi ölçektir ve seçenekleri “her zaman, sık sık, ara sıra, nadiren, hiçbir zaman” şeklindedir. Ölçek iki boyutlu ve üç faktörlü bir yapıya sahiptir. Yapılan ön uygulama sonucunda Sanal Zorba/Kurban Ölçeğinin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.82 bulunmuştur.

Verilerin toplanması için, ilgili üniversitenin Etik Komisyonu ile iletişime geçilerek komisyon tarafından istenen formlar hazırlanmış ve gerekli izinler alınmıştır. İzinlerin alınmasının ardından ilgili üniversitenin sınıf öğretmeni adaylarının ders programları dikkate alınarak veri toplama planı hazırlanmıştır. Veri toplama planı dâhilinde ilgili gün ve saatte dersi bulunan öğretim üyeleri veya öğretim elemanları ile veri toplama süreci öncesinde iletişime geçilmiş ve Etik Komisyon iznini gösterir belge ile gerekli bilgilendirmeler yapılarak ayrıca izin alınmıştır. Veri toplanması sırasında araştırmacı öğrencilere kendini tanıtmış ve araştırma hakkında kısaca bilgilendirerek gönüllü katılımcılara veri toplama araçları uygulanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada skor veriler toplanmıştır. Araştırmanın 1. ve 2. alt problemleri için; One Sample T test uygulanarak örneklem ortalaması ile beklenen ortalama arasında anlamlı bir fark olma durumu kontrol edilmiştir. Ayrıca verilerin gruplandırılmasına gidilmiştir. 5'li likert tipi ölçek kullanıldığı için tahmini aralık katsayısının kullanılmasında $(n-1)/n$ formülü kullanılmıştır. Burada puan aralıkları $(5-1)/5 = 0.80$ ' e göre hesaplanmış ve bunun sonucunda ise:

- 4.20-5.00 puan aralığı “Her zaman”,
- 3.40-4.19 puan aralığı “Sık sık”,
- 2.60-3.39 puan aralığı “Ara sıra”,
- 1.80-2.59 puan aralığı “Nadiren”,
- 1.00-1.79 puan aralığı “Hiçbir zaman” şeklinde gruplandırılmış ve yorumlanmıştır.

3. ve 4. alt problemler için ise; öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi ve Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Normal dağılım gösterenlerin analizinde ilgili parametrik testler, normal dağılım göstermeyenlerin analizinde ise ilgili parametrik olmayan testler tercih edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. “Sanal ortamda zorbalık yapma durumları nedir?” sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma alt problemlerinden “*Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma durumları nedir?*” sorusuna ilişkin olarak; örneklem ortalamasının beklenen ortalamadan anlamlı bir farkı olup olmadığını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu nedenle örneklem ortalamasına beklenen ortalamaya karşı One Sample T test uygulanmıştır (Can, 2016). Ölçek 5'li likert tipi ölçektir, analiz yapabilmek için gerekli sayısal kodlaması minimum 1, maksimum 5 puan olarak tanımlanmıştır. Böylece bir sınıf öğretmeni adayının ölçekten alabileceği en düşük 19 puan iken en yüksek 95 puandır. 5'li likert tipi ölçek kullanıldığı için beklenen değer $19 \times 3 = 57$ olarak toplam puanlar hesaplanmıştır.

“Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma durumları nedir?” sorusuna yapılan One Sample T test sonucunda ölçekten elde edilen örneklem puanların 19 ile 53 arasında değer aldığı görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sanal Ortamdaki Zorbalık Yapma Düzeylerine İlişkin One Sample T Testi Sonuçları

N	\bar{X}	S	Test Value	df	t	p
283	23.01	4.67	57	282	-122.18	.000

Tablo 1'e bakıldığında örneklem ortalaması ile beklenen puan ortalaması arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Örneklem ortalaması, beklenen ortalamadan düşük olduğundan; sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamlarda zorbalık yapma düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılabılır ($\bar{X} = 23.01$). Ayrıca verilerin gruplandırılmasına gidilmiştir. Burada öğretmen adaylarının ölçekteki her bir zorbalık maddesi için 5'li likert tipi ölçeğe göre genel ortalamasına bakılmıştır. Genel ortalama $\bar{X} = 1.21$ bulunmuştur. Öğretmen adaylarının zorbalık düzeylerinin 5'li likert tipi ölçekte “Hiçbir zaman” puan aralığı içerisinde çıktığı tespit edilmiştir. En küçük puan 1.00 iken en yüksek puan 2.79 çıkmıştır. Buradan hareketle öğretmen adaylarının zorbalık puanlarının “Hiçbir zaman” ile “Ara sıra” aralıklarında dağılım gösterdiği bulunmuştur.

3.2. “Sanal ortamda zorbalığa maruz kalma durumları nedir?” sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma alt problemlerinden “*Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalığa maruz kalma durumları nedir?*” sorusuna ilişkin olarak; örneklem ortalamasının beklenen ortalamadan anlamlı bir farkı olup olmadığını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu nedenle örneklem ortalamasına beklenen ortalamaya karşı

One Sample T test uygulanmıştır (Can, 2016). Yapılan One Sample T test sonucunda ölçekten elde edilen örneklem puanların 23 ile 50 arasında değer aldığı görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sanal Ortamda Zorbalığa Maruz Kalma Düzeylerine İlişkin One Sample T Testi Sonuçları

N	\bar{X}	S	Test Value	df	t	p
283	28.49	4.83	57	282	-99.23	.000

Tablo 2'ye bakıldığında örneklem ortalaması ile beklenen puan ortalaması arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Örneklem ortalaması, beklenen ortalamadan düşük olduğundan sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamlarda zorbalığa maruz kalma düzeylerinin düşük olduğu söylenebilir ($\bar{X} = 28.49$). Ayrıca verilerin gruplandırılmasına gidilmiştir. Burada öğretmen adaylarının ölçekteki her bir zorbalık maddesi için 5'li likert tipi ölçüğe göre genel ortalamasına bakılmıştır. Genel ortalama $\bar{X} = 1.50$ bulunmuştur. Öğretmen adaylarının zorbalık düzeylerinin 5'li likert tipi ölçekte "Hiçbir zaman" puan aralığı içerisinde çıktığı tespit edilmiştir. En küçük puan 1.21 iken en yüksek puan 2.63 çıkmıştır. Buradan hareketle öğretmen adaylarının zorbalığa maruz kalma yani sanal kurban olma puanlarının "Hiçbir zaman" ile "Ara sıra" aralıklarında dağılım gösterdiği bulunmuştur.

Öğretmen adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma ve zorbalığa maruz kalma durumlarına bakıldığında; zorbalığa maruz kalma düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

3.3. "Sanal ortamda zorbalık yapma durumları ile cinsiyet, öğrenim görülen sınıf düzeyi ve günlük internet kullanım süresi bakımından istatistiki olarak anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma alt probleminde "Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma durumu ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna ilişkin olarak verilerin normal dağılım göstermediği ($p = .00$; $p < 0.05$) tespit edilmiş ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sanal Ortamda Zorbalık Düzeyleri ile Cinsiyete İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Erkek	42	129.98	5459.00	4556.000	.296
Kadın	241	144.10	34727.00		

Tablo 3'e bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda sergilediği zorbalık düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark görülmemektedir ($U = 4556.000$; $p > 0.05$). Yani, sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda sergilediği zorba davranışlar kadın veya erkek olma durumuna göre bir farklılık göstermemektedir.

Araştırma alt probleminde "Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma durumu ile sınıf düzeyi arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna ilişkin olarak verilerin normal dağılım göstermediği (her sınıf düzeyi için $p = .00$; $p < 0.05$) tespit edilmiş ve Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sanal Ortamda Zorbalık Yapma Düzeyleri ile Sınıf Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Df	Chi-Square	p	Significant Difference
Birinci Sınıf(1)	69	170.07	3	23.902	.000	
İkinci Sınıf(2)	73	160.16				
Üçüncü Sınıf(3)	74	122.76				3-2* 3-1*
Dördüncü Sınıf(4)	67	114.56				4-1* 4-2*

*p<0.05

Tablo 4'e göre sınıf öğretmeni adaylarının sosyal ortamda zorbalık düzeylerinin sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği görülmektedir ($X^2= 12.319$; $p<0.05$) ve bu farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla Independent Sample testi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre aralarında anlamlı farklılıklar; Dördüncü Sınıf-İkinci Sınıf ($p=.005$), Dördüncü Sınıf-Birinci Sınıf ($p=.00$), Üçüncü Sınıf-İkinci Sınıf ($p=.030$) ve Üçüncü Sınıf-Birinci Sınıf ($p=.003$) grupları arasında ölçülmüştür.

Genel olarak Birinci Sınıf öğrencilerinin sanal ortamda zorbalık düzeylerinin diğer sınıf düzeylerine göre daha fazla olduğu ve zorba davranışların Üçüncü ve Dördüncü Sınıf düzeylerinde, diğerlerine oranla daha düşük olduğu görülmektedir.

Araştırma alt probleminde "Sınıf Öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma durumu ile günlük internet kullanım süreleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna ilişkin olarak verilerin normal dağılım göstermediği ($p=.00$; $p<0.05$) tespit edilmiş ve Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sanal Ortamda Zorbalık Düzeyleri ile Günlük İnternet Kullanımına İlişkin Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Günlük İnternet Kullanım Süresi	N	Sıra Ortalama	Df	Chi-Square	p
1-2 saat	53	131.42	3	7.368	.061
3-4 saat	134	144.55			
5-6 saat	73	132.70			
+7 saat	23	181.04			

Tablo 5'e göre sınıf öğretmeni adaylarının sosyal ortamda zorbalık düzeylerinin günlük internet kullanım sürelerine göre anlamlı farklılıklar göstermediği görülmektedir ($X^2 = 3.686$; $p>0.05$). Yani internette geçirilen sürenin zorba davranışlar üzerinde artırıcı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

3.4. “Sanal ortamda zorbalığa maruz kalma durumları ile cinsiyet, öğrenim görülen sınıf düzeyi ve günlük internet kullanım süresi bakımından istatistiki olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma alt problemlerinden “Sınıf Öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalığa maruz kalma durumları ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin olarak verilerin normal dağılım göstermediği ($p=.00$; $p<0.05$) tespit edilmiş ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sanal Ortamda Zorbalığa Maruz Kalma Düzeyleri ile Cinsiyete İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Erkek	42	172.21	7233.00	3792.000	.009
Kadın	241	136.73	32953.00		

Tablo 6’ya bakıldığında cinsiyet ile sanal ortamda zorbalığa maruz kalma düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($U = 4041.00$; $p < 0.05$). Yani sanal ortamda zorbalığa maruz kalma düzeyi kadın veya erkek cinsiyetine göre istatistiki olarak farklılık göstermektedir. Tablodaki sıra ortalamaları incelendiğinde, erkeklerin (172.21) kadınlara (136.73) oranla daha fazla zorbalığa maruz kaldığı söylenebilir.

Araştırma alt problemlerinden “Sınıf Öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalığa maruz kalma durumları ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin verilerin normal dağılım göstermediği (her sınıf düzeyi için $p=.00$; $p<0.05$) tespit edilmiş ve Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır (Tablo 7).

Tablo 7

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sanal Ortamda Zorbalığa Maruz Kalma Düzeyleri ile Sınıf Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Df	Chi-Square	P	Significant Difference
Birinci Sınıf	69	249.00	3	258.83	.00	
İkinci Sınıf	73	175.66				2-1*
Üçüncü Sınıf	74	103.65				3-2* 3-1*
Dördüncü Sınıf	67	37.49				4-3* 4-2* 4-1*

* $p<0.05$

Tablo 7’ye bakıldığında sınıf düzeyleri ile sanal ortamda zorbalığa maruz kalma düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür ($X^2 = 258.83$; $p < 0.05$). Bu farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla Independent Sample testi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre aralarında anlamlı farklılıklar; Dördüncü Sınıflar ile Üçüncü, İkinci ve Birinci Sınıflar arasında ($p=.00$); Üçüncü Sınıflar ile İkinci ve Birinci Sınıflar arasında ($p=.00$); İkinci Sınıflar ile Birinci Sınıflar arasında ($p=.00$) anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Genel olarak Birinci Sınıftaki öğretmen adaylarının diğer sınıf düzeylerindekiyle oranla daha fazla zorbalığa maruz kaldığı yani sanal kurban olduğu, sınıf düzeyleri arttıkça maruz kalma durumlarının azaldığı söylenebilir.

Araştırma alt problemlerinden “Sınıf Öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalığa maruz kalma durumları ile günlük internet kullanım süreleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin olarak verilerin normal dağılım göstermediği ($p=.00$; $p<0.05$) tespit edilmiş ve Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır (Tablo 8).

Tablo 8

Sınıf Öğretmeni Adayların Sanal Ortamda Zorbalığa Maruz Kalma Düzeyleri ile Günlük İnternet Kullanım Sürelerine İlişkin Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Günlük İnternet Kullanım Süresi	N	Sıra Ortalaması	Df	Chi-Square	p
1-2 saat	53	138.42	3	1.919	.589
3-4 saat	134	148.56			
5-6 saat	73	132.74			
+7 saat	23	141.43			

Tablo 8'e bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalığa maruz kalma düzeyleri ile günlük internet kullanım süresi arasında anlamlı farklılıklar olmadığı görülmüştür ($X^2 = 1.919$; $p > 0.05$). Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalığa maruz kalma düzeyleri, günlük internet kullanım süreleri ile orantılı değildir.

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Araştırma ile elde edilen verilerin analizi sonucunda; sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalık yapma durumlarının düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Genel olarak tüm sınıf düzeyleridene elde edilen toplam puanlara bakıldığında, zorbalık ölçeğinden alınan en yüksek puanın 53, en düşük puanın da 19 olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının toplam puan ortalamalarının $\bar{X}=23.01$ puan olması dikkate alındığında sanal ortamdaki zorbalık düzeylerinin düşük olduğu söylenebilir. Bu araştırma bulgularının aksine Sakallı (2015) sınıf öğretmeni adayları üzerine yürüttüğü çalışmada, öğretmen adaylarının siber/sanal zorbalık düzeylerinin yüksek düzeyde olduğunu belirtmektedir. Karakurt (2014) Adıyaman Üniversitesinde farklı öğretmenlik bölümlerinde öğrenim gören dördüncü sınıf öğretmen adayları üzerine yaptığı çalışmasında, genel siber zorbalık davranışları en çok sergileyen öğretmen adaylarının Sınıf Öğretmenliği bölümünde okuyanlar olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile diğer araştırma sonuçları arasındaki farklılığın araştırmaların farklı yıllarda yapılması nedeniyle arada geçen dört yıllık bir süreçte interneti, sosyal ağları kullanmaya yönelik resmi ya da resmi olmayan çeşitli kuruluşlar tarafından gerçekleştirilen bilinçlendirme faaliyetlerinin etkisi sonucu kullanıcıların bilinç düzeylerindeki artıştan kaynaklandığı söylenebilir.

Sanal ortamda sergilenen zorba davranışlar cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Kadın öğretmen adayları kadar erkek öğretmen adayları da zorba davranış sergilemektedir. Dalmaz (2014) da çalışmasında, siber zorbalık ve siber mağduriyet açısından kadınlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark tespit edememiştir. Karakurt (2014), Mutlu(2017) ile Özdemir ve Akar (2011) da öğretmen adayları üzerine yaptıkları çalışmalarında, genel siber zorbalık davranışlarını uygulama düzeylerinde cinsiyete göre anlamlı bir farklılık tespit edememişlerdir. Elmas (2016), Dalmaz (2014), Kavuk ve Keser (2015), Bayram ve Sayılı (2013), Sakallı (2015), Eroğlu ve Güler (2015), Dilmaç (2009) ve İğdeli (2018) ise yürüttükleri araştırmaların sonucunda, cinsiyet ile sanal zorbalık arasında anlamlı bir farklılık tespit etmiş olup, erkek öğretmen adaylarının, kadın öğretmen adaylarına göre daha zorba davranışlara sahip oldukları yönünde bir yoruma ulaşmışlardır. Araştırmaların sonuçları arasındaki farklılıkların sebeplerinden birinin, araştırma örnekleme dâhil edilen katılımcıların farklı düşünsel özelliklere sahip olması nedeniyle zorba davranışlara bakış açılarının birbirinden farklı olabileceğinden, bir diğerinin ise; araştırmaların yürütüldüğü şehirlerin büyüklüğüne bağlı olarak, bilinçli kullanıma yönelik yürütülen faaliyetlerin bireylere ulaşma olasılığının farklılaşmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Sergilenen zorba davranışlarda sınıf düzeyleri arasındaki ilişkiye bakıldığında; Birinci Sınıf öğrencilerinin sanal ortamda zorbalık düzeylerinin diğer sınıf düzeylerine göre daha fazla olduğu ve zorba davranışların Üçüncü ve Dördüncü Sınıf düzeylerinde, diğerlerine oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Sınıf düzeyleri arttıkça zorbalık düzeylerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle eğitim fakültelerinde aldıkları derslerin zorba davranışlar üzerinde olumlu bir etkisi olduğuna yönelik bir yorumda bulunulabilir. Elmas (2016), Mutlu(2017), Dalmaz (2014), İğdeli (2018), Tanrıkulu (2013), Özdemir ve Akar (2011) ise yürüttükleri çalışmalarında, sınıf düzeyi ile sanal zorbalık arasında anlamlı bir farklılık tespit edememişlerdir.

Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamlarda sergiledikleri zorba davranışlar ile günlük internet kullanım süreleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Günlük internet kullanım süresinin öğretmen adaylarının zorba davranışları üzerine artırıcı veya azaltıcı bir etkisi tespit edilmemiştir. Buradan hareketle internetin, sosyal ağların ne kadar süre kullanıldığından ziyade ne kadar bilinçli bir şekilde kullanıldığına zorba davranışlara maruz kalmamak ve zorba davranışları sergilememek adına önemli olduğu söylenebilir. Dalmaz (2014) da yürüttüğü çalışmasında, internet kullanım süresi ile siber zorbalık düzeyi arasında anlamlı farklılık tespit edememiştir. Elmas (2016) ve İğdeli (2018) çalışmalarında, internet kullanım süresi ile sanal/siber zorbalık arasında anlamlı bir farklılık tespit etmiş olup, internet kullanım süresi fazla olanların daha fazla zorba davranışlar sergiledikleri yorumunda bulunmuşlardır.

Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalığa maruz kalma durumlarının düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Genel olarak tüm sınıf düzeylerine bakıldığında, zorbalığa maruz kalma ölçeğinden alınan en yüksek puanın 50 ve en düşük puanın 23 olduğu, öğretmen adaylarının puan ortalamalarının $\bar{X}=28.49$ olması dikkate alındığında sanal ortamda zorbalığa maruz kalma düzeylerinin de zorbalık etme düzeyleri gibi düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Bu noktada sınıf öğretmeni adaylarının interneti ve sosyal ağları bilinçli kullandıkları ve bu durumun olumlu olduğu düşünülmektedir.

Sanal ortamda maruz kalınan zorba davranışların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre; sanal ortamda erkeklerin kadınlara oranla daha fazla zorbalığa maruz kaldığı tespit edilmiştir. Mutlu'da (2017) çalışmasında, cinsiyet ile siber zorba davranışlara maruz kalma arasında anlamlı bir farklılık tespit etmiş olup, kadınların erkeklere oranla zorba davranışlara daha fazla maruz kaldıkları belirlemiştir. Bu araştırmaların sonuçları arasındaki farklılıkların sebeplerinden birinin; araştırmalara dâhil edilen katılımcıların cinsiyet dağılımlarının birbirinden farklı olmasından kaynaklı olabileceği, bir diğerinin ise; katılımcıların farklı düşünsel özelliklere sahip olması nedeniyle zorba davranışlara bakış açılarının birbirinden farklı olabileceği şeklinde düşünülmektedir. Elmas (2016), Dalmaz (2014), Kavuk ve Keser (2015) ve İğdeli (2018) ise çalışmalarında, cinsiyet ile sanal zorbalığa maruz kalma arasında anlamlı bir farklılık tespit edememişlerdir.

Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalığa maruz kalma düzeyleri ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Genel olarak Birinci Sınıftaki öğretmen adaylarının diğer sınıf düzeylerindekiyle oranla daha fazla zorbalığa maruz kaldığı yani sanal kurban olduğu, sınıf düzeyleri arttıkça maruz kalma durumlarının azaldığı görülmektedir. Elmas (2016), Dalmaz (2014), İğdeli (2018) ve Mutlu (2017) da çalışmalarında, sınıf düzeyi ile sanal zorbalığa maruz kalma arasında anlamlı bir farklılık tespit edememişlerdir.

Sınıf öğretmeni adaylarının sanal ortamda zorbalığa maruz kalma düzeyleri ile günlük internet kullanım süreli arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Günlük internet kullanım süresinin öğretmen adaylarının zorba davranışlara maruz kalmaları hususunda artırıcı veya azaltıcı bir etkisi tespit edilmemiştir. İnternetin, sosyal ağların ne kadar süre kullanıldığından ziyade ne kadar bilinçli bir şekilde kullanıldığına zorba davranışlara maruz kalmamak ve zorba davranışları sergilememek adına önemli olduğu söylenebilir. Dalmaz (2014) da yürüttüğü çalışmasında, internet kullanım süresi ile siber mağduriyet düzeyi arasında anlamlı bir farklılık tespit edememiştir. Bunun aksine; Elmas (2016) ve İğdeli (2018) ise çalışmalarında, internet kullanım süresi ile sanal zorbalığa maruz kalma arasında anlamlı bir farklılık tespit etmiş olup, internet kullanım süresi fazla olanların daha fazla zorbalığa maruz kaldığı yorumunda bulunmuşlardır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, öğrencileri emanet ettiğimiz öğretmen adaylarının sanal ortamda sergiledikleri zorba davranışların ve maruz kaldıkları zorba davranışların yani sanal zorba ve sanal kurban olma düzeylerinin düşük olması; öğrencilere rol model olmaları ve bilinçli kullanımı öğretebilmeleri açısından oldukça önemlidir.

Sınıf öğretmeni adaylarının interneti, sosyal ağları ve bilişim teknolojilerini daha bilinçli kullanmalarını sağlamak için; eleştirel, analitik, empatik ve üstbilişsel düşünme becerilerini artıracak eğitimlere ihtiyaç duyulduğu ve bu kapsamda Yüksek Öğretim Kurulu tarafından yenilenen, 2018-2019 öğretim yılı itibarı ile Birinci Sınıflardan başlanarak uygulanan Sınıf Eğitimi programında yer alan; Birinci Sınıflara zorunlu olarak sunulan Bilişim Teknolojileri ile seçmeli olarak sunulan Medya Okuryazarlığı derslerinin isabetli bir uygulama olacağı düşünülmektedir.

Bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, dijital okuryazarlık gibi becerilerin öğretmen adaylarına kazandırılmasına yönelik seçmeli derslerden ziyade zorunlu derslerin programlara eklenmesinin katkısının daha yüksek olacağı söylenebilir. Bunlara ek olarak; öğretmen adaylarına, öğrenim gördükleri yükseköğretim kurumlarında sanal ortamlarda zorbalığın tanımı ve zorbalığa karşı bireyin kendini hangi yollarla koruyabileceğine yönelik yapılacak etkinliklerin, sunu ödevlerinin, topluma hizmet çalışmalarının faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ayas, T., Horzum, M. (2010). Sanal zorba/kurban ölçek geliştirme çalışması. Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi, 19, 1-17. <http://www.akademikbakis.org/eskisine/19/04.htm> sayfasından erişilmiştir.
- Bayram, N., & Sayılı M. (2013). Üniversite öğrencileri arasında siber zorbalık davranışı. *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, 1, 107-116. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/97756> adresinden erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem.
- Can, A. (2016). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem.
- Dalmaz, E. (2014). *Üniversite öğrencilerinde siber zorbalık/mağduriyet, depresyon ve anksiyete arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Haliç Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul. <http://genclikbirikimi.org/kunye-4862-universite-ogrencilerinde-siberzorbalikmagduriyet-depresyon-anksiyete-arasindaki-iliskinin-incelemesi-tez> adresinden erişilmiştir.
- Digital (2019). *Digital in 2019 global overview*. <https://wearesocial.com/blog/2019/01/digital-2019-global-internet-use-accelerates> adresinden erişilmiştir.
- Dilmaç, B. (2009). Sanal zorbalığı yordayan psikolojik ihtiyaçlar lisans öğrencileri için bir ön çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 9(3), 1291-1325. <https://docplayer.biz.tr/10441677-Sanal-zorbaligi-yordayan-psikolojik- ihtiyaclar-lisans-ogrencileri-icin-bir-on-calisma.html> adresinden erişilmiştir.
- Elmas, B. (2016). *Öğretmen adaylarının siber zorbalık ve siber mağduriyet algı düzeylerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Afyon. <https://docplayer.biz.tr/56745622-Ogretmen-adaylarinin-sgber-zorbalik-ve-sgber-magduryet-almi-duzeylergngn-gncelenmesg-yukseklisans-tezg.html> adresinden erişilmiştir.
- Erden, M. (2005). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. İstanbul: Epsilon.
- Eroğlu, Y., & Güler N. (2011). Koşullu öz-değer, riskli internet davranışları ve siber zorbalık/mağduriyet arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 118-129. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/192377> adresinden erişilmiştir.
- İğdeli, F. (2018). *Üniversite öğrencilerinin siber zorbalık, siber mağduriyet ve siber zorbalık duyarlılıklarının çeşitli değişkenler bağlamında incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. http://afyonluoglu.org/PublicWebFiles/Reports-TR/Akademi/2018Fatma%20IGDELI_%C3%9Cniversite%20%C3%B6%C4%9Frencileri,%20%20siber%20zorbal%C4%B1k%20ve%20%20siber%20ma%C4%9Fduriyet.pdf adresinden erişilmiştir.

Karakurt, N. (2014). *Öğretmen adaylarının siber zorbalığa maruz kalma dereceleri ve davranışları uygulama dereceleri*. (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş. <https://tez.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Karal, H., & Kokoç, M. (2010). Üniversite öğrencilerinin sosyal ağ sitelerini kullanım amaçlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(3), 251-263. https://www.researchgate.net/publication/230788066_Universite_Ogrencilerinin_Sosyal_Ag_Siteleri_Kullanim_Amaclarini_Belirlemeye_Yonelik_Bir_Olcek_Gelistirme_Calismasi adresinden erişilmiştir.

Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.

Kavuk, M., & Keser, H. (2015). İlköğretim Okullarında Siber Zorbalık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 31(3). 520-535. <http://dx.doi.org/10.16986/HUJE.2015014222>

Köktaş, Ş. K. (2003). *Sınıf Yönetimi*. Adana: Nobel.

Küçükahmet, L. (1976). *Öğretmen yetiştiren kurum öğretmenlerinin tutumları 'Program geliştirme açısından yorum'*. Ankara: A. Ü. Eğitim Fakültesi.

Mazman, S. (2009). *Sosyal ağların benimsenme süreci ve eğitsel bağlamda kullanımı*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Mutlu, E. (2017). *Öğretmen adaylarının siber zorba davranışlara yönelik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Kayseri. <https://tez.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Özdemir, M., & Akar, F. (2011). Lise Öğrencilerinin Siber-Zorbalığa İlişkin Görüşlerinin Bazı Değişkenler Bakımından İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*. 17(4), 605-626. <http://pegem.net/dosyalar/dokuman/127974-20120116163632-ozdemir.pdf> adresinden erişilmiştir.

Sakallı, H. (2015). *Sınıf öğretmeni adaylarının dijital vatandaşlık düzeyleri ile siber zorbalık eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın. <http://adudspace.adu.edu.tr:8080/jspui/bitstream/11607/1498/3/10083627.pdf> adresinden erişilmiştir.

Tanrıkulu, T. (2013). *Siber Zorbalık ile İlgili Değişkenlerin İncelenmesi ve Gerçeklik Terapisi Yönelimli Bir Müdahale Programının Siber Zorbaca Davranışlar Üzerindeki Etkisi*. (Doktora tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya. <http://afyonluoglu.org/PublicWebFiles/Reports-TR/Akademi/2013-Siber%20Zorbal%C4%B1kla%20ilgili%20De%C4%9Fi%C5%9Fkenlkerin%20%C4%B0ncelenmesi.pdf> adresinden erişilmiştir.

Türk Eğitim Derneği. (2009). *Öğretmen Yeterlilikleri Özet Rapor*. http://portal.ted.org.tr/yayinlar/Ogretmen_Yeterlik_Kitap_Ozet_rapor.pdf adresinden erişilmiştir.

Yıldırım, A. (2013). Türkiye’de öğretmen eğitimi araştırmaları: yönelimler, sorunlar ve öncelikli alanlar. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 175-191. <http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/download/1935/506> adresinden erişilmiştir.