



## PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı Puanlarının Karar Ağacı Yöntemiyle Sınıflandırılması: Türkiye Örnekleme

Gökhan Aksu <sup>1</sup>, Cem Oktay Güzeller <sup>2</sup>

### Öz

Bu çalışmanın amacı, matematik okuryazarlığı bakımından başarılı ve başarısız öğrencileri derse ilişkin ilgi, tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini değişkenlerine göre sınıflandırmak ve bu değişkenlerin sınıflandırmada etkisini ortaya koymaktır. Çalışmanın örneklemini Türkiye'deki Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programına (PISA) katılan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri 15 yaşındaki 1391 öğrenciden elde edilmiştir. Verilerin analizinde karar ağacı uygulamalarından CHAID ve veri madenciliğinden yararlanılmıştır. Verilerin analizinde, SPSS ve WEKA programından yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre başarılı ve başarısız öğrencileri sınıflandırmada en önemli duyuşsal özelliklerin öz yeterlik algısı, derse ilişkin tutum ve çalışma disiplini olduğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca veri madenciliği yöntemlerinden J.48 karar ağacı yardımıyla elde edilen doğru sınıflama yüzdesinin CHAID analizi yöntemiyle elde edilen değere çok yakın olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuca göre CHAID analizinin veri madenciliğinde kullanılan karar ağacı yöntemlerine alternatif bir yöntem olarak görülebileceği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre matematik okuryazarlığında Türkiye örnekleme için özellikle öz yeterlik algısı, derse ilişkin tutum ve kaygı durumları ile çalışma disiplini konuları üzerinde durulması önerilmektedir. Bu alanlarda yapılacak düzenlemeler ile öğrencilerin başarı durumunun değişebileceği ve ülkemizin PISA sınavlarında daha üst sıralarda yer alacağı düşünülmektedir.

### Anahtar Kelimeler

CHAID  
PISA  
Matematik okuryazarlığı  
Veri madenciliği  
Karar ağacı

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 16.06.2015  
Kabul Tarihi: 17.05.2016  
Elektronik Yayın Tarihi: 09.06.2016

DOI: 10.15390/EB.2016.4766

### Giriş

Geniş ölçekli sınavlar son yıllarda hem ulusal hem de uluslararası anlamda öğrenci başarısının değerlendirilmesinde kullanılan uygulamalardır (Dossey, McCoren ve O'Sullivan, 2006). Birçok ülke kendi içerisinde geniş ölçekli sınavları uygulayarak eğitim sistemlerine yönelik önemli bilgiler elde ederek uluslararası karşılaştırmalar yapılabilmektedir (Feuer, 2012). Geniş ölçekli sınav anlamında dünyanın en geniş kapsamlı eğitim araştırmalarından biri Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)'dır. PISA sınavları dünyada eğitim politikalarının yeniden gözden

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın Meslek Yüksekokulu, Türkiye, [gokhanaksu1983@hotmail.com](mailto:gokhanaksu1983@hotmail.com)

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Türkiye, [cguzeller@gmail.com](mailto:cguzeller@gmail.com)

geçirilmesi konusunda belirleyici olduğundan zaman içerisinde büyük önem kazanmıştır (Bulle, 2011). Altmış beş ülkeden 15 yaş grubunda en az 7 yıl öğrenim görmüş 510 bin öğrencinin katıldığı PISA sınavının 2012 yılı uygulamasında ağırlıklı alan matematik olarak belirlenmiştir (MEB, 2013). Matematik eğitiminde son yıllarda yaşanan değişim ve gelişimlere paralel olarak matematik okuryazarlığı kavramı ortaya atılmış ve uluslararası geniş ölçekli sınavlarda bu alanda araştırmalar yapılmaya başlanmıştır (Yenilmez ve Turgut, 2012). Okuryazarlık öğrencilerin temel derslerdeki kazandıkları bilgi ve becerileri gerekli oldukları yer ve zamanda kullanabilme, çeşitli durumlardaki problemleri analiz ve muhakeme edebilme ve bu sayede elde ettiği sonuçları etkili biçimde kullanabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2003). Birçok alana yansımış olan okuryazarlık kavramı matematikte bireyin düşünen, üreten ve eleştiren bir vatandaş olarak bugün ve gelecekte karşılaşacağı sorunların çözümünde matematiksel düşünme ve karar verme süreçlerini kullanarak çevresindeki dünyada matematiğin oynadığı rolü anlama ve tanıma kapasitesi olarak tanımlanmıştır (OECD, 2006). Farklı bir tanıma göre matematik okuryazarlığı öğrencilerin problem çözme, analiz yapma, muhakeme etme, farklı alan ve durumlarda etkili bir biçimde çözümler oluşturabilmeleri olarak ifade edilmiştir (Özgen ve Bindak, 2008). PISA öğrenci anketinde yer alan değişkenler ile okuma ve matematik alanlarındaki başarı arasındaki ilişki pek çok çalışmaya konu olmuştur (Şengül Avşar ve Yalçın, 2015; Aydın, Erdağ ve Taş, 2011; Coşguner, 2013; Gürsakal, 2012)

Teknolojinin gelişmeye başlamasıyla farklı alanlarda büyük miktarda veri elde edilmekte ancak bu veriler içinden anlamlı ve yararlı olanları ortaya çıkarmada güçlük yaşanmaktadır (Alan, 2012). Veri tabanlarındaki veriler üzerinde farklı disiplinler, farklı amaçlarla istatistiksel ya da matematiksel analizler yapmaktadırlar (Alan, 2014). Sosyal bilimlerde, Ekonomi ve Tıp alanında yapılan çalışmalarda elde edilen veriler yardımıyla bilinmeyen hakkında çıkarsama yapmak, incelenen olaya etki eden faktörleri ve bunların etki düzeylerini belirlemek amaçlanmaktadır (Doğan ve Özdamar, 2003). Geleneksel istatistiksel yöntemlerde büyük miktarda veriyi çözümlenmek ve anlamlandırmak kolay olmadığından yaşanan bu güçlükleri ortadan kaldırma gereksinimi oluşmuş ve veri madenciliği yöntemleri bu gereksinim üzerine ortaya çıkmıştır (Özkan, 2008). Veri madenciliği bilinmeyen desenlerin ortaya konması amacıyla veri tabanındaki bilgiyi keşfetmeyi amaçlayan bir analiz yöntemidir (Larose, 2005). Veri madenciliği günümüz bilgi çağında hızla ilerleyen bir bilgi teknolojisi olmasının yanı sıra büyük veri setleri içinde saklı kalmış önemli bilginin açığa çıkarılmasında kullanılan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Fayyad, 1998).

En yaygın veri madenciliği algoritmalarından J48, REPTree, Random Tree, Decision Stump, Simple CART ve NBTree algoritmaları kullanılarak (Alan, 2014) oluşturulan modeller içinde yer alan karar ağaçları, sınıflandırma ağaçları olarak da adlandırılmaktadır (Bramer, 2007, s. 6). Karar ağaçları, giriş verilerinin bir sınıflandırma veya kümeleme algoritmasıyla, tüm elemanların aynı sınıf etiketine ait olana kadar ağaç dallanmasına benzer şekilde alt gruplara ayırıştırma işlemidir (Orhan, 2012). Çekici bir sınıflandırma yöntemi olan karar ağacı, sınıflamanın başlangıç noktası olarak kabul edilen kök düğümden aşağı doğru sınıfların oluştuğu yaprak düğümlerinde sonlanuncaya kadar uzayan, dallar tarafından bağlantıları sağlanmış, karar düğümlerinin bir koleksiyonunu içerir (Larose, 2005, s. 107). Karar ağaçlarında sınıflandırma ve bölümlere ayırma amacıyla farklı yöntemler uygulanmaktadır. Bunlar Otomatik Etkileşim Belirleme Analizi olarak bilinen CHAID (Chi-squared Automatic Interaction Detection), Sınıflama ve Regresyon Ağaçları olarak bilinen C&RT (Classification and Regression Trees); Hızlı, Yansız ve Etkili İstatistiksel Ağaç olarak bilinen QUEST (Quick, Unbiased Efficient Statistical Tree), C5.0 ve ID3 yöntemleridir (Elsayad ve Elsalamony, 2013; Chang, 2011). CHAID analizi ilk olarak Kass (1980) tarafından sınıflamalı bağımlı değişkenler ile analiz yapabilmek amacıyla geliştirilmiştir (Magidson, 1982; Ratner, 2007). Bu analiz türü bağımlı değişken sınıflama veya sıralama ölçeğinde, bağımsız değişkenlerin ise sürekli, sınıflamalı veya sıralamalı olduğunda uygulanabilen bir yöntemdir (Kayri ve Boysan, 2007). CHAID analizinde bağımlı değişkenin optimum ön kestirimini verecek şekilde bir grup bağımsız değişken ile bunların birbirleri arasındaki etkileşimleri dikkate alınarak modelleme işlemi yapılmaktadır (Doğan ve Özdamar, 2003). CHAID analizi, kategorik değişkenlere ilişkin veri kümesini ve bağımlı değişkeni en iyi açıklayabilecek şekilde ayrıntılı homojen alt gruplara bölmektedir. (Erbaş ve Güneş, 1998). Elde

edilen bu alt kümeler kendilerinden daha küçük tahmin edici gruplardan oluşur ve en iyi tahminleme elde edilinceye kadar başlangıç değişkenleri bağımsız olarak yeniden kategorilere ayrılmaktadır (Satıcı, Akkuş ve Alp, 2009). Adımsal olarak uygulanan benzer kategorileri birleştirme işlemi, değişkenler arasında daha fazla birleştirme sağlanamayacağına istatistiksel olarak karar verilmeye kadar devam etmektedir (Doğan, 2003).

Alan yazın incelendiğinde, PISA ve benzeri büyük ölçekli sınavlarda akademik başarıyı etkileyen değişkenlerin belirlenmesi amacıyla sınıflamaya dayalı analizlerin duyuşsal alana özgü değişkenlerle birlikte kullanıldığı görülmektedir (Demir ve Kılıç, 2010; Güzel İş ve Berberoğlu, 2010; Güzel İş, 2014). Bu durum, öğrenmenin duyuşsal boyutunun daha fazla önem taşımaya başladığını göstermektedir (Lehman, 2006). Duyguların hem düşüncelerimizi hem de davranışlarımızı etkilediği düşünüldüğünde duyuşsal özelliklerin öğrenme ortamındaki rolünün oldukça büyük olduğu düşünülmektedir (Picard, 1997; Broekens, Kosters ve Verbeek, 2007). Öğrencilerin matematik dersinde başarılı ya da başarısız olmalarında duyuşsal hazır oluşlarının rolü oldukça büyüktür (Çoban, 1989). Duyuşsal nitelikteki davranışlar içinde yer alan ilgi, tutum, öz yeterlik, kaygı, algı ve motivasyonun doğrudan gözlenemeyen psikolojik yapılar olduğu düşünüldüğünde bunların matematik başarısında oldukça önemli gizil değişkenler olduğu belirtilmektedir (Aşkar ve Erdem, 1986). Pajares (1996) öz yeterliğin matematik başarısı üzerinde aracılık etkisine sahip olduğunu, Zimmerman (2000) ise öz yeterlik ve akademik başarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğunu belirtmektedir. Bunun yanında PISA gibi büyük ölçekli sınavlar ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde matematik öz yeterliğinin PISA 2003 matematik puanı ile cinsiyet, derse ilişkin ön bilgiler, bilişsel yetenek düzeyi ve öğrenme becerisi gibi bağımsız değişkenler arasında aracılık etkisine ve bunun yanında başarı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (Ferla, Valcke ve Cai, 2009). Benzer şekilde Pajares ve Miller (1994) tarafından yapılan çalışmada akademik öz yeterlik ve akademik performans arasında güçlü ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Güzeller ve Akın (2014) tarafından yapılan çalışmada PISA 2006 verisinde 40 ülkeye ilişkin verilerle matematik başarısı üzerinde internet kullanımı, program kullanımı gibi alt ölçekleri olan bilgi ve iletişim teknikleri değişkenlerinin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada internet kullanımının ve yazılım kullanabilmenin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmalarına rağmen açıkladığı varyans değerinin oldukça düşük olduğu belirtilmektedir. Aypay (2010) tarafından yapılan çalışmada PISA 2006 Türkiye örneğinde bilgi ve iletişim teknikleri değişkenlere ilişkin korelasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır. Yalçın, Aslan ve Usta (2012) ise bazı demografik değişkenlere göre matematik, okuma ve fen bilimleri alanlarında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Benzer bir çalışmada Acar (2012) öğrencilerin matematik performansı üzerinde evdeki eğitim kaynakları, bilgisayar teknolojilerinin kullanımı gibi değişkenlerin anlamlı bir etkiye sahip olduğunu gözlemlemiştir. Özdemir ve Gelbal (2014) tarafından yapılan çalışmada ise PISA 2009 verileri üzerinde öğrencilerin okuma becerilerine ilişkin değişken grubu ile öğrenci ve ailelerin olanaklarına ilişkin değişken grubu arasında kanonik korelasyon analizi ile değişken grupları arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Ancak ilgili alan yazında matematik başarısı ve başarıya etki eden duyuşsal özelliklerin neler olduğu ve bunların etki düzeyleri üzerine görgül bir araştırma bulgusuna rastlanamamıştır.

Bu çalışma ile matematik okuryazarlığı üzerinde etkisi olduğu düşünülen bağımsız değişkenlerden hangilerinin anlamlı bir etkiye sahip olduğu ve bu değişkenlerin önem sırasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca bağımsız değişken olarak kabul edilen matematiğe ilişkin ilgi, matematiğe ilişkin tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini değişkenlerine göre öğrencilerin başarı durumları bakımından nasıl sınıflandıkları araştırılmıştır. Çalışmada karar ağacı yöntemlerinden CHAID analizi kullanılmasının nedeni, yordayıcı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki önem sırasının görsel olarak kolaylıkla görülebilmesi ve bu görsel yapıya bakarak sınıflama işleminin kolaylıkla yapılabilmesidir. Bu çalışmada eğitim alanında çok fazla uygulaması olmayan karar ağaçları ile veri madenciliği yöntemleri bir arada kullanıldığından daha önce yapılan çalışmalardan farklı olduğu ve alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Tüm bunlara bağlı olarak araştırmanın amacı matematik okuryazarlığı üzerinde etkisi olduğu düşünülen bağımsız değişkenlerden hangilerinin anlamlı bir etkiye sahip olduğunun belirlenmesi ve bu değişkenlerin önem sırasının ortaya konulmasıdır. Çalışmada ayrıca bağımsız değişken olarak kabul edilen matematik dersine ilişkin ilgi, tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini değişkenlerine göre öğrencilerin başarı durumları bakımından nasıl sınıflandıkları araştırılmıştır. Belirlenen amaçlar çerçevesinde araştırmanın problem cümlesi PISA 2012 Türkiye örnekleminde derse ilişkin ilgi, tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini değişkenleri öğrencileri matematik okur yazarlığı bakımından sınıflandırmada anlamlı bir etkiye sahip midir? Belirlenen genel amaç çerçevesinde aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1. Matematik dersine ilişkin ilgi, tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini bağımsız değişkenlerinin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisi nasıldır?
2. Matematik dersine ilişkin ilgi, tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini bağımsız değişkenlerine göre öğrenciler matematik okuryazarlığı bakımından nasıl sınıflandırılmaktadır?
3. Matematik okuryazarlığı bakımından öğrencileri sınıflandırmada bağımsız değişkenlerin önem sırası nasıldır?

### Yöntem

Bu araştırma PISA 2012 Türkiye örnekleminde matematik okuryazarlığı sonuçlarının kategorik bağımlı değişken; derse ilgi, tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini sürekli bağımsız değişken olarak tanımlanarak bağımlı değişkenin bağımsız değişkenler tarafından ne düzeyde açıklandığının belirlenmesi bakımından genel tarama modeline uygun bir çalışmadır. Bu çalışmada PISA 2012 ulusal verisi sonuçları kullanılmıştır. PISA sınavları ilk olarak 2000 yılında ve sonrasında her 3 yılda bir düzenli olarak OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkelerdeki 15 yaş grubundaki öğrencilerin temel bilgi ve becerilere ne düzeyde sahip olduklarını belirlemek amacıyla yapılmaktadır (OECD, 2013). Türkiye örnekleminde kodlanmamış ve boş bırakılan maddelerin analizden çıkarılmasıyla 7 farklı duyuşsal alan için toplam 1391 bireye ilişkin yanıtlar analiz kapsamına alınmıştır.

#### *Evren ve Örneklem*

Araştırma kapsamında PISA 2012 öğrenci anketine katılan OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkelerden 965.736 öğrenci çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. Türkiye evreninde 15 yaşındaki toplam 4848 öğrenci yer almaktadır. Evrenin tamamı analize dahil edilmiş olmasına rağmen araştırma kapsamında ele alınan 7 bağımsız değişkenin tamamı için öğrenciler tarafından verilen yanıtlarda kayıp veri sorunu olduğu belirlenmiştir. Alpar (2003) kayıp verinin ihmal edilebilir olarak değerlendirilmesi için kayıp veri sürecinin rastgele olması ve dolayısıyla eldeki verinin tam ve kayıp değerler setinin rastgele örnekleme olması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğrenciler tarafından verilen yanıtlar incelendiğinde farklı okullarda yer alan öğrencilerin matematiğe ilişkin tutum, ilgi ve kaygı ölççeklerini yanıtlamadıkları belirlenmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan 7 alt ölçek için boş bırakılan yanıtların çıkarılması sonucunda Türkiye evreninde 1391 öğrenci yer almaktadır. Evrende yer alan öğrencilerin sınıflara göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sınıflara Göre Dağılımları

Sınıflar	7. Sınıf	8. Sınıf	9. Sınıf	10. Sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf
Öğrenci sayısı	10	30	383	904	55	9
Yüzde	0,72	2,16	27,53	64,99	3,95	0,65

Tablo 1 incelendiğinde araştırma kapsamında ele alınan öğrencilerin sınıflara göre dağılımlarının Türkiye evreni ile büyük benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (MEB, 2013). Nitekim araştırma kapsamında kullanılan öğrencilerin yüzdeleri ile Türkiye evrenindeki öğrenci yüzdeleri arasındaki sıra farkları korelasyon katsayısı incelendiğinde pozitif yönde ve yüksek düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir ( $r=.94$ ,  $p<.01$ ). Elde edilen bu sonuca göre örneklemin evreni temsil ettiği düşünülmektedir. Çalışma öncesinde hesaplanan etki ve güç değerlerini belirlemek amacıyla STATISTICA programından yararlanılmıştır. Analiz kapsamında ele alınan veri dosyasının programa okutulmasının ardından  $\alpha=0,05$  ve  $\beta=0,20$  için güç değeri 0,52 olarak belirlenmiştir. Goodwin (2010) tarafından da belirtildiği üzere her test için farklı formüller yardımıyla hesaplanan Cohen's d değerini yorumlamada farklı ölçütler kullanılmaktadır. Bağımsız örneklem t testi için yüksek etki büyüklüğü alt sınırı olarak 0,8 değeri kabul edilirken varyans analizinde yüksek etki büyüklüğü alt sınırı 0,4 ve ki-kare testi için bu değer 0,5 olarak kabul edilmektedir (Cohen, 1992). Ki-kare istatistiğine dayalı 1391 öğrenci ile gerçekleştirilen CHAID analizi için hesaplanan etki büyüklüğü değeri 0,52 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değere göre örneklemden elde edilen bulguların evrene genellenebileceği düşünülmektedir (Murphy ve Myors, 2004).

### *Veri Toplama Araçları*

PISA 2012 çalışmasında matematik okuryazarlığı üzerinde etkisi olduğu düşünülen duyuşsal özelliklerin neler olduğunun belirlenmesi amacıyla öncelikle sınavda kullanılan öğrenci anketleri incelenmiştir. PISA öğrenci anketinde yer alan soruların incelenmesinin ardından öğrencilerin duyuşsal özelliklerini belirlemek amacıyla 7 farklı alt ölçek kullanıldığı belirlenmiştir. PISA 2012 Türkiye örnekleminde araştırma kapsamında ele alınan duyuşsal özellikler ve her bir ölçeğe ilişkin maddeler Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Duyuşsal Özelliklere İlişkin Maddeler

Duyuşsal Alan	Madde Sayısı	Maddeler
İlgi	4	ST29Q01, ST29Q03, ST29Q04, ST29Q06
Motivasyon	4	ST29Q02, ST29Q05, ST29Q07, ST29Q08
Tutum	6	IC22Q01, IC22Q02, IC22Q04, IC22Q06, IC22Q07, IC22Q08,
Öz yeterlik	8	ST37Q01, ST37Q02, ST37Q03, ST37Q04, ST37Q05, ST37Q06, ST37Q07, ST37Q08
Kaygı	5	ST42Q01, ST42Q03, ST42Q05, ST42Q08, ST42Q10
Algı	5	ST42Q02, ST42Q04, ST42Q06, ST42Q07, ST42Q09
Çalışma Disiplini	9	ST46Q01, ST46Q02, ST46Q03, ST46Q04, ST46Q05, ST46Q06, ST46Q07, ST46Q08, ST46Q09

Tablo 2 incelendiğinde veri toplama aracı olarak her bir duyuşsal alana ilişkin farklı sayıda maddelere sahip olan alt ölçekler kullanıldığı görülmektedir. Alt ölçeklerde yer alan maddelerin tamamı Kesinlikle katılıyorum=1, Katılıyorum=2, Katılmıyorum=3 ve Kesinlikle katılmıyorum=4 olacak şekilde 4'lü likert tipinde puanlanmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak ilgi, tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini ile ilgili maddelere verilen yanıtlar yardımıyla 7 farklı duyuşsal özelliğe ilişkin veriler toplanmıştır. Çalışma kapsamında yordayıcı değişken olarak kabul edilen duyuşsal alanlara ilişkin PISA öğrenci anketinde yer alan sorular ve değişkenlere ilişkin tanımlar aşağıda verilmiştir.

*İlgi:* Bir kimsenin bir faaliyete, kişi ya da objeye karşı kısıtlayıcı şartlar altında bile uzunca bir süre devam eden bağlanma isteği ya da eğilimi olarak tanımlanmaktadır (Tan, 1972). Çalışmada ilgi düzeyini belirlemek amacıyla PISA öğrenci anketinde yer alan ve 4'lü Likert tipinde puanlanan 4 madde analiz kapsamına alınmış ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı .91 olarak belirlenmiştir. PISA 2012 çalışmasında kullanılan 4 maddeden oluşan ilgi alt ölçeğinin geçerlik çalışması kapsamında

maddelere öncelikle açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Buna göre ölçeğin KMO değeri 0,84 ve Barlett testi sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=3623,76$ ,  $sd=6$ ,  $p<.01$ ). Elde edilen bu sonuçlara göre 4 maddelik alt ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve toplam varyansın %77,82'sinin ölçek maddeleri tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Sonrasında ölçeğin tek boyutlu faktör yapısının geçerliğini belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış ve analiz sonucunda elde edilen model uyum indekslerine göre ( $\chi^2/sd=8,28$ ,  $RMSEA=0,07$ ,  $NFI=1,00$ ,  $GFI=0,99$ ) ölçme aracından elde edilen sonuçların geçerliğine ilişkin güçlü kanıtlar bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kline, 2005).

*Motivasyon:* Bireylerin bir amacı gerçekleştirmek için kendi arzu ve istekleri ile hareket etmeleri olarak tanımlanmaktadır (Ayaydın ve Tok, 2015). Çalışmada motivasyon düzeyini belirlemek amacıyla PISA öğrenci anketinde yer alan 4 madde analiz kapsamına alınmış ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı .87 olarak belirlenmiştir. Motivasyon alt ölçeğinin 4 maddeden oluşan tek boyutlu yapısının geçerlik çalışması kapsamında maddelere öncelikle açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Buna göre ölçeğin KMO değeri 0,83 ve Barlett testi sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=2664,14$ ,  $sd=6$ ,  $p<.01$ ). Elde edilen bu sonuçlara göre, 4 maddelik alt ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve toplam varyansın %71,93'ünün ölçek maddeleri tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Sonrasında ölçeğin tek boyutlu faktör yapısının geçerliğini belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış ve analiz sonucunda elde edilen model uyum indekslerine göre ( $\chi^2/sd=3,14$ ,  $RMSEA=0,03$ ,  $NFI=1,00$ ,  $GFI=0,99$ ) ölçme aracından elde edilen sonuçların geçerliğine ilişkin güçlü kanıtlar bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kline, 2005).

*Tutum:* Bireyin belli bir kişi, kurum ya da düşünceyi kabul ya da reddetme şeklinde gözlenen duyuşsal bir hazır oluş hali ya da eğilimi olarak tanımlanmaktadır (Anderson, 1988). Çalışmada tutum düzeyini belirlemek amacıyla PISA öğrenci anketinde yer alan 6 madde analiz kapsamına alınmış ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı .69 olarak belirlenmiştir. Tutum alt ölçeğinin 6 maddeden oluşan tek boyutlu yapısının geçerlik çalışması kapsamında maddelere öncelikle açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Buna göre ölçeğin KMO değeri 0,71 ve Barlett testi sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=326,08$ ,  $sd=15$ ,  $p<.01$ ). Elde edilen bu sonuçlara göre 6 maddelik alt ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve toplam varyansın %51,36'sının ölçek maddeleri tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Sonrasında ölçeğin tek boyutlu faktör yapısının geçerliğini belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış ve analiz sonucunda elde edilen model uyum indekslerine göre ( $\chi^2/sd=14,40$ ,  $RMSEA=0,29$ ,  $NFI=0,63$ ,  $GFI=0,80$ ) ölçme aracından elde edilen sonuçların geçerliğine ilişkin kabul edilebilir düzeyde kanıtlar bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kline, 2005).

*Öz yeterlik:* Bireyin belirlenen bir performansı yerine getirebilmesi amacıyla gerekli etkinlikleri organize etme ve bu etkinlikleri başarılı olarak yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin sahip olduğu yargı olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1997). Çalışmada öz yeterlik düzeyini belirlemek amacıyla PISA öğrenci anketinde yer alan 8 madde analiz kapsamına alınmış ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı .83 olarak belirlenmiştir. Öz yeterlik alt ölçeğinin 8 maddeden oluşan tek boyutlu yapısının geçerlik çalışması kapsamında maddelere öncelikle açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Buna göre ölçeğin KMO değeri 0,84 ve Barlett testi sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=3457,53$ ,  $sd=28$ ,  $p<.01$ ). Elde edilen bu sonuçlara göre 8 maddelik alt ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve toplam varyansın %58,11'inin ölçek maddeleri tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Sonrasında ölçeğin tek boyutlu faktör yapısının geçerliğini belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış ve analiz sonucunda elde edilen model uyum indekslerine göre ( $\chi^2/sd=30,98$ ,  $RMSEA=0,14$ ,  $NFI=0,90$ ,  $GFI=0,90$ ) ölçme aracından elde edilen sonuçların geçerliğine ilişkin kabul edilebilir düzeyde kanıtlar bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kline, 2005).

*Kaygı:* Herhangi bir tehlike korkusunun yansıma olarak insanda ortaya çıkan tedirginlik ya da akıl dışı korku durumu olarak tanımlanmaktadır (Manav, 2011). Çalışmada kaygı düzeyini belirlemek amacıyla PISA öğrenci anketinde yer alan 5 madde analiz kapsamına alınmış ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı .80 olarak belirlenmiştir. Kaygı alt ölçeğinin 5 maddeden oluşan tek boyutlu yapısının

geçerlik çalışması kapsamında maddelere öncelikle açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Buna göre ölçeğin KMO değeri 0,80 ve Barlett testi sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=2184,72$ ,  $sd=10$ ,  $p<.01$ ). Elde edilen bu sonuçlara göre 5 maddelik alt ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve toplam varyansın %56,63'ünün ölçek maddeleri tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Sonrasında ölçeğin tek boyutlu faktör yapısının geçerliğini belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış ve analiz sonucunda elde edilen model uyum indekslerine göre ( $\chi^2/sd=20,78$ ,  $RMSEA=0,12$ ,  $NFI=0,96$ ,  $GFI=0,91$ ) ölçme aracından elde edilen sonuçların geçerliğine ilişkin kabul edilebilir düzeyde kanıtlar bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kline, 2005).

*Algı:* Çevreden alınan duyu uyarılarının bireylerin zihninde anlamlı deneyime çevrilme süreci olarak tanımlanmaktadır (Coren, Ward ve Enns, 1993). Çalışmada algı düzeyini belirlemek amacıyla PISA öğrenci anketinde yer 5 madde analiz kapsamına alınmış ve ölçeğin güvenirlik katsayısı .50 olarak belirlenmiştir. Algı alt ölçeğinin 5 maddeden oluşan tek boyutlu yapısının geçerlik çalışması kapsamında maddelere öncelikle açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Buna göre ölçeğin KMO değeri 0,86 ve Barlett testi sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=2962,19$ ,  $sd=10$ ,  $p<.01$ ). Elde edilen bu sonuçlara göre 5 maddelik alt ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve toplam varyansın %63,77'sinin ölçek maddeleri tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Sonrasında ölçeğin tek boyutlu faktör yapısının geçerliğini belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış ve analiz sonucunda elde edilen model uyum indekslerine göre ( $\chi^2/sd=8,79$ ,  $RMSEA=0,07$ ,  $NFI=0,99$ ,  $GFI=0,99$ ) ölçme aracından elde edilen sonuçların geçerliğine ilişkin güçlü kanıtlar bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kline, 2005).

*Çalışma disiplini:* Öğrencilerin sınavlara ve derslere ilişkin gerekli hazırlıkları tamamlayarak sınıfta başarılı olabilmek için elinden gelenin en iyisini yapması olarak tanımlanabilir (OECD, 2013). Çalışmada çalışma disiplini düzeyini belirlemek amacıyla PISA öğrenci anketinde yer alan 9 madde analiz kapsamına alınmış ve ölçeğin güvenirlik katsayısı .91 olarak belirlenmiştir. Çalışma disiplini alt ölçeğinin 9 maddeden oluşan tek boyutlu yapısının geçerlik çalışması kapsamında maddelere öncelikle açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Buna göre ölçeğin KMO değeri 0,91 ve Barlett testi sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=7329,63$ ,  $sd=36$ ,  $p<.01$ ). Elde edilen bu sonuçlara göre 9 maddelik alt ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve toplam varyansın %69,22'sinin ölçek maddeleri tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Sonrasında ölçeğin tek boyutlu faktör yapısının geçerliğini belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış ve analiz sonucunda elde edilen model uyum indekslerine göre ( $\chi^2/sd=35,75$ ,  $RMSEA=0,15$ ,  $NFI=0,94$ ,  $GFI=0,87$ ) ölçme aracından elde edilen sonuçların geçerliğine ilişkin kabul edilebilir düzeyde kanıtlar bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kline, 2005).

#### **Verilerin Toplanması**

PISA 2012 öğrenci anketlerine ilişkin datalar <https://pisa2012.acer.edu.au/downloads.php> adresinden elde edilmiştir. Araştırmacılar sayfada bulunan *Student questionnaire data file* dosyası metin belgesi (txt) formatında olduğundan verileri SPSS programında PISA resmi sayfasındaki önerilen komut yardımıyla dönüştürerek analize hazır hale getirmişlerdir. Dönüştürme işlemi verilerin alındığı internet sayfasında "SPSS™ control files" başlığı altında bulunan ve metin belgesi olarak kaydedilmiş dosyaların SPSS uzantılı (.sav) olarak kaydedilmesini sağlayan komut dosyasının (syntax) programa okutulması sonucunda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan veriler Türkiye Cumhuriyetinin resmi makamlarından biri olan Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanan raporlarda da belirtildiği üzere PISA verilerinin yer aldığı internet adresinden elde edilmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan veri dosyası MEB tarafından da benzer amaçlar için kullanılmaktadır. Bunun yanında veri dosyasında öğrencilerin kişisel bilgilerine ilişkin herhangi bir paylaşım yapılmadığından çalışmada etik bir sorun bulunmadığı düşünülmektedir.

#### **Verilerin Analizi**

PISA 2012'de araştırmacılar tarafından ele alınan 7 duyusal alana ilişkin maddelere verilen yanıtlar Kesinlikle katılıyorum=1, Katılıyorum=2, Katılmıyorum=3 ve Kesinlikle katılmıyorum=4

şeklinde puanlanarak her bir alt ölçek için toplam puanlar elde edilmiştir. Her bir alt ölçek için ranj değerlerinin belirlenmesinin ardından toplam puanlar bakımından düşük, orta ve yüksek olmak üzere 3 grup oluşturulmak istendiği için grup aralıklarını belirlemede ranj değeri grup sayısına bölünmüştür. İlgi ve motivasyon alt ölçeklerinde 4'er madde bulunduğundan ölçekten alınabilecek en düşük puan 4, en yüksek puan 16 olarak hesaplanmış ve toplam puanı 4-8 arasında olanlar düşük, 8-12 arası orta ve 12-16 arası yüksek olarak yorumlanmaktadır. Kaygı ve algı alt ölçeklerinde 5'er madde bulunduğundan toplam puanı 5-10 arasında olanlar düşük, 10-15 arası orta ve 15-20 arası yüksek olarak yorumlanmaktadır. Tutum alt ölçeğinde 6 madde bulunduğundan ölçekten alınabilecek en düşük puan 6, en yüksek puan 24 olarak hesaplanmış ve toplam puanı 6-12 arasında olanlar düşük, 12-18 arası orta ve 18-24 arası yüksek olarak yorumlanmaktadır. Öz yeterlik alt ölçeğinde 8 madde bulunduğundan ölçekten alınabilecek en düşük puan 8, en yüksek puan 32 olarak hesaplanmış ve toplam puanı 8-16 arasında olanlar düşük, 16-24 arası orta ve 24-32 arası yüksek olarak yorumlanmaktadır. Çalışma disiplini alt ölçeğinde 9 madde bulunduğundan ölçekten alınabilecek en düşük puan 9, en yüksek puan 36 olarak hesaplanmış ve toplam puanı 9-18 arasında olanlar düşük, 18-27 arası orta ve 27-36 arası yüksek olarak yorumlanmaktadır.

Çalışmada analizlere geçilmeden önce üzerinde durulması gereken bir sorun olarak görülen kayıp verilerin varlığı incelenmiştir (Demir ve Parlak, 2012). Maddeleri yanıtlayanlar ile yanıtlanmayanlar arasındaki sistematik farklılıkların yanlılık kaynağı olabileceğinden veri grubunda kayıp veri olup olmadığını belirlemek SPSS programında analiz işlemi gerçekleştirilmiştir (Allison, 2009). Kayıp verilerin silinmesi ya da ihmal edilmesi yaklaşımının alternatifi, kayıp veri atamasıdır (Pigott, 2001). Ancak Little ve Rubin (1987) ile Allison (2003) geleneksel veri atama yöntemlerinin 'dürüst olmayan' yöntemler olduğu belirtilmektedir. Alan yazında var olan iki farklı görüşten hangisinin kabul edileceği, kayıp verilerin rastgele dağılıp dağılmadığı belirlendikten sonra karara bağlanmıştır.

Ölçme araçlarının güvenirlik çalışması kapsamında Cronbach alfa katsayısı ve geçerlik çalışması kapsamında açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizinden yararlanılmıştır. Alt ölçekler için belirlenen maddelerin faktörleştirilmesinde SPSS programında faktör analizi, elde edilen yapının doğrulanması amacıyla Lisrel programında doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma soruları kapsamında bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olarak belirlenen matematik okuryazarlığını üzerindeki görece etkilerini ve önem derecelerini belirlemek amacıyla CHAID analizinden ve analiz sonucunda elde edilen değerlerin geçerliği hakkında kanıt sunmak amacıyla veri madenciliği karar ağacı yöntemlerinden J.48 sınıflama ağacından yararlanılmıştır.

Çalışmada PISA 2012 verilerinden PVMATH kodlu 5 farklı matematik puanlarının ortalaması alınarak ortalama matematik okuryazarlığı puanı elde edilmiştir (Brown ve Micklewright, 2004). Daha sonra elde edilen başarı puanlarının ortalaması ( $\bar{x}=449,00$ ) alınmış ve bu değer kesme puanı olarak belirlenerek ortalamanın üzerinde olanlar başarı bakımından 1, ortalamanın altında olanlar 0 olarak kategorilere ayrılmışlardır. Çalışmada bağımsız değişken olarak matematiğe ilişkin ilgi, tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini puanları analize dahil edilmiştir.

Chaid analizinde normallik, doğrusallık, varyansların homojenliği gibi diğer birçok istatistiksel yöntem için büyük önem taşıyan varsayımların önemi yoktur (Alpar, 2011). Verilerden geçerli sonuçlar çıkarabilmek amacıyla verilerin kalitesinin incelenmesi ve elde edilen sınıflandırmanın ve karar ağacı modelinin geçerliğinin incelenmesi önerilmektedir (Mertler ve Vannatta, 2005). CHAID analizi veri setindeki kayıp değerleri ayrı bir grupta toplamakla beraber, güçlü bir öteleme algoritması ile bütün evreni kararlı alt düğümlere bölebildiğinden bu analiz ile elde edilecek bir regresyon denklemi bilinen klasik varsayımlardan (normallik, doğrusallık, homojenlik vb.) bağımsız tutulmaktadır (Horner, Fireman ve Wang, 2010). CHAID analizinde kullanılan istatistiksel test; hedef değişken (bağımlı değişken) sürekli ise F, kategorik ise ki-kare ( $\chi^2$ ) testi olacak şekilde hedef değişkene bağlıdır (Oğuzlar, 2003). CHAID analizinde gerekli olan varsayım kullanılan değişkenler için ölçek türlerinin belirtilmesidir. Bunun yanında kategorik değişkenler için hedef değişkenin kaç kategoriye ayrıldığı ve bunların neler olduğunun da belirtilmesi gerekir. Analizin



sınırlılığı bağımlı değişkenin kategorik değişken türünde olmasıdır. Bir diğer sınırlılık ise analizin küçük örneklem gruplarında iyi sonuçlar vermemesidir (Ratner, 2015). Bunun yanında analizin güçlü yönü büyük veri setlerindeki hiyerarşik ilişkileri kolaylıkla tespit edip belirlenen ilişkileri görsel olarak sunabilmesidir (Wilkinson, 1992). Veri madenciliği içerisinde yer alan karar ağacı uygulamalarında farklı sınıflandırma algoritmaları yer almakla birlikte en yüksek sınıflandırma yüzdesinin elde edilmesinde J48 algoritması kullanılması önerilmektedir (Kızılkaya Aydoğan, Gencer ve Akbulut, 2008). Bu nedenle çalışmada bu algoritma kullanılmıştır. Bu algoritmayı kullanmak amacıyla Java tabanlı WEKA 3.7 (Waikato Environment for Knowledge Analysis) paket programlarından yararlanılmıştır. WEKA programı tarımsal verinin işlenmesi amacıyla Yeni Zelanda'daki Waikato Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir (Kuyucu, 2012). Çalışmada CHAID analizi ile elde edilen sonuçların geçerliğini belirlemek amacıyla Naive Bayes, Lojistik Regresyon, ID3, J48, JRIP, PART ve Sınırlı Ağları algoritmalarından veri yapısına en uygun olduğunu düşünülen J48 karar ağacından yararlanılmıştır (Witten ve Frank, 2000).

Çalışmada kullanılan PISA 2012 öğrenci anketinde yer alan duyuşsal alana ilişkin maddelerin geçerliğini belirlemek amacıyla her bir ölçek için ayrı ayrı doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve bulgular Tablo 3'te özetlenmiştir.

**Tablo 3.** Duyuşsal Özellikleri İlişkin DFA Sonuçları

	$\chi^2$	sd	$\chi^2/ sd$	RMSEA	NFI	GFI	AGFI
İlgi	16,57	2	8,28	0,072	1,00	0,99	0,97
Motivasyon	6,28	2	3,14	0,039	1,00	1,00	0,99
Tutum	1029,61	9	114,40	0,286	0,63	0,80	0,54
Öz yeterlik	619,53	20	30,98	0,147	0,90	0,90	0,82
Kaygı	103,91	5	20,78	0,120	0,96	0,97	0,91
Algı	43,96	5	8,79	0,075	0,99	0,99	0,96
Çalışma Disiplini	965,26	27	35,75	0,158	0,94	0,87	0,78

Tablo 3'teki duyuşsal özelliklere ilişkin analiz sonuçları değerlendirildiğinde, genel olarak model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir (Kline, 2005; Sümer, 2000; Şimşek, 2007). Araştırma sonuçlarının ne derece doğru bir şekilde yorumlandığı anlamına gelen iç geçerlik (Casady, 2005) çalışmalarda nedensel sonuçlar elde edebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Seltman, 2014). İlgili literatürde iç geçerliğin araştırılması amacıyla örneklemde yer alan bireyleri deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmak suretiyle analiz işlemlerinin her iki grup için de gerçekleştirilip sonuçların tutarlı olması gerektiğini vurgulamaktadır (Campbell ve Stanley, 1963; Brossart, Clay ve Willson, 2002; Cook ve Campbell, 1979). Bu sebeple araştırma kapsamında ele alınan 1391 öğrenci veri dosyasındaki sıraları dikkate alınarak sıra numaraları tek ve çift olanlar şeklinde iki gruba ayrılmıştır (Casady, 2005). Her iki grup için ayrı ayrı gerçekleştirilen analiz sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Her iki grup için gerçekleştirilen CHAID analizi sonucunda oluşan sınıfların ve sınıflamada etkili olan bağımsız değişkenlerin önem sırasının değişmemesi verilerin iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir (Shadish, Cook ve Campbell, 2002). Çalışma kapsamında ele alınan örneklemde elde edilen bulguların daha büyük gruplara veya evrene genellenebilmesi anlamına gelen dış geçerliğin (Brewer, 2000; Robson, 2002) belirlenmesinde yeter sayıda örnekleme ulaşılması sebebiyle dış geçerliğin sağlandığı düşünülmektedir (Slack ve Draugalis, 2001). Farklı bir bakış açısına göre dış geçerliği artırmak için araştırmanın daha fazla sayıda denek üzerinde yapılması önerilmektedir (Büyükoztürk, 2014). Bunun yanında grupların yansız olarak belirlenmesinin dış geçerliği engelleyen yanlı seçimi ortadan kaldırdığı düşünülmektedir (Karasar, 2008).

## Bulgular

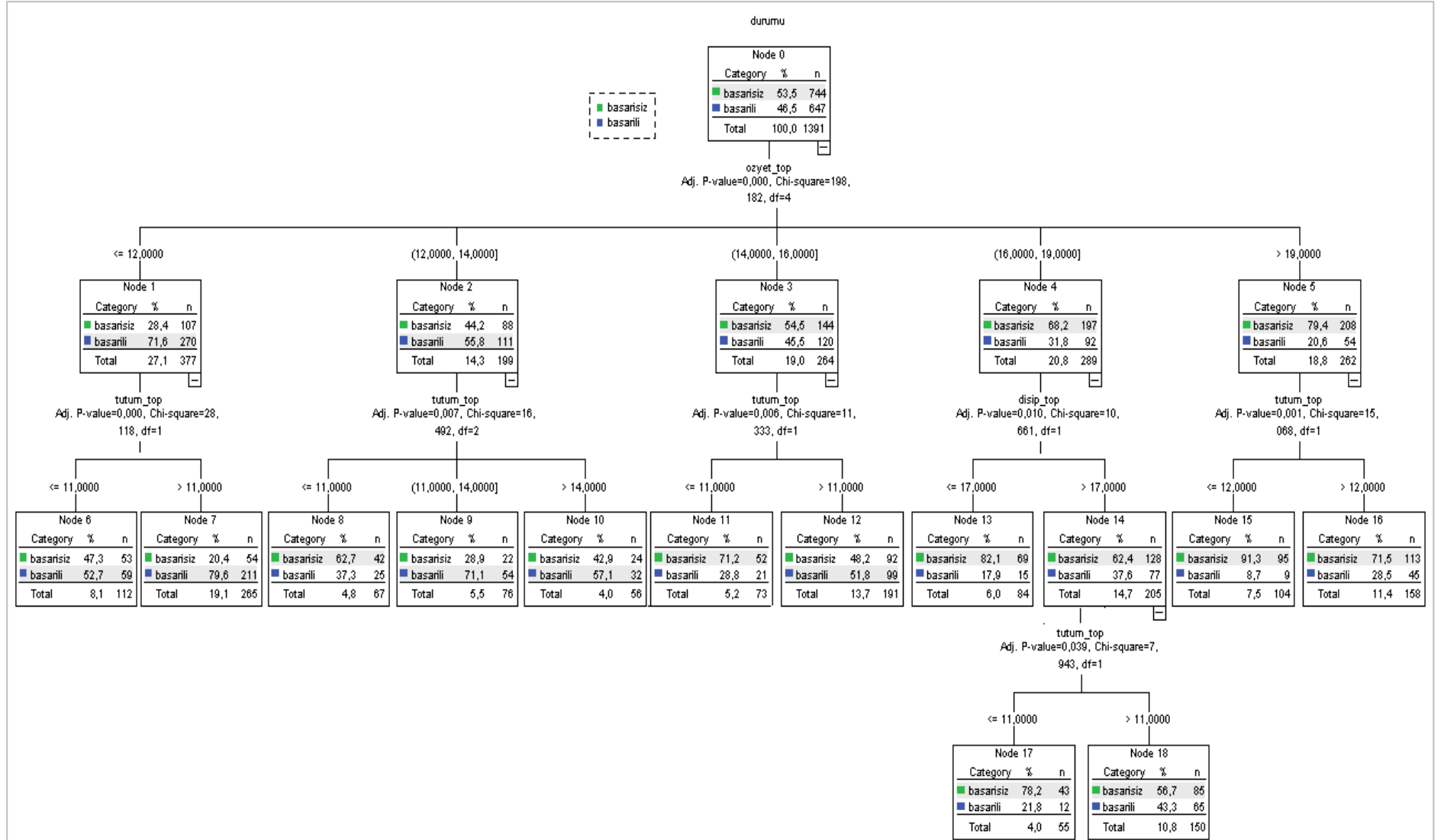
Çalışmada öncelikle istatistiksel kestirimlerde olası bir yanlılık kaynağı olan kayıp verilerin varlığı belirlenmiştir. İlgili, tutum ve motivasyon değişkenleri için kayıp verilerin %5'ten fazla olması sebebiyle Kalaycı (2014) tarafından önerilen değişkenler arasındaki korelasyona bakarak rastgelelik durumu incelenmiştir. Analiz sonucunda kayıp veriler arasında düşük düzeyde ( $r=.14$ ,  $p>.05$ ) ilişki bulunması sebebiyle kayıp değerlerin rastgele bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Allison, 2003; Little, 1988). Bunun yanında Little (1988) eksik bırakılan verilerin rastgele dağılımının ispat edilmesi durumunda liste bazında silme yönteminin kullanılabileceğini belirtmektedir. Elde edilen bulgular sonucunda kayıp verilerin rassal olduğu belirlendikten sonra eksik veri probleminin giderilmesine yönelik yaklaşımlardan liste bazında silme yöntemi (listwise method) uygulanmıştır (Demir, 2013). Analiz sonucunda 7 duyuşsal alanın tamamına yanıt veren öğrencilerin analiz kapsamına alınması amacıyla kayıp veriler silinmiş ve tam veri matrisine sahip birey sayısının 1391 olduğu belirlenmiştir. Çalışma bağımlı ve bağımsız değişkene eksiksiz olarak yanıt vermiş 1391 öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Varsayımların sağlanmasının ardından karar ağacı yöntemlerinden Chaid analizi yardımıyla öğrencilerin 7 farklı duyuşsal özellikleri yardımıyla başarıları bakımından nasıl sınıflandıkları ve sonrasında her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki önem sırası belirlenerek bağımsız değişkenlerin sınıflamalarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri ile sınıflamanın hangi aşamada sonlanacağına ilişkin bilgiler verilmektedir. Chaid analizinde ilk olarak modele ilişkin özet bilgilerin yer aldığı tablo verilmektedir. Buna göre modelde bağımlı değişken matematik okuryazarlığı durumu, bağımsız değişkenler ise matematiğe ilişkin ilgi, tutum, motivasyon, algı, öz yeterlik, kaygı ve çalışma disiplini toplam puanlarıdır. Ancak bağımsız değişkenlerden sadece öz yeterlik, tutum ve çalışma disiplini başarıyı anlamlı bir şekilde yordadığı için analize dahil edildiği belirlenmiştir. Çalışmada sonrasında Chaid analizi ile beklenen ve gözlenen değerlere ilişkin sınıflandırma tablosu verilmektedir. Sınıflandırmaya ilişkin sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Başarı Durumuna İlişkin Sınıflama Tablosu

	Başarısız	Başarılı	Başarı Yüzdesi
Başarısız	499	245	67,10
Başarılı	192	455	70,30
Toplam	49,70	50,30	68,60

Tablo 4'te görüldüğü üzere başarısız olan 744 kişiden 499'unun (%67,07) program tarafından doğru olarak sınıflandırıldığı ancak 245 kişinin (%32,93) aslında başarısız olmasına rağmen başarılı olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Benzer şekilde başarılı olan 647 kişiden 455'inin (%70,32) program tarafından doğru olarak sınıflandırıldığı ancak 192 kişinin (%29,68) aslında başarılı olmasına rağmen başarısız olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Programın başarılı ve başarısız öğrencileri sınıflamada genel olarak başarısının %68,60 olduğu görülmektedir. Programın sınıflama tablosuna ek olarak verdiği risk değerinde sistemin yanılma payı verilmektedir. Buna göre sistemin risk değerinin yaklaşık olarak yüzde 31,40 (1-68,60) olduğu belirlenmiştir. Matematik okuryazarlığı puanlarına göre başarılı ve başarısız olan öğrencileri sınıflandırmak için hangi duyuşsal özelliklerin belirleyici olduğu ve bunların önem sıralarına ilişkin analiz sonuçları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Başarı Durumuna İlişkin Karar Ağacı Modeli

Şekil 1 incelendiğinde öğrencilerin %53,50'sinin başarısız, %46,50'sinin ise başarılı olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Başarıyı en iyi açıklayan bağımsız değişkenin 5 alt düzeyden oluşan öz yeterlilik olduğu görülmektedir. Öz yeterlik toplam puanları için alınabilecek en düşük puan 8 ve en yüksek puan 32'dir. Başarı durumunu en iyi açıklayan bağımsız değişkenin alt kategorilerine bakıldığında öz yeterliliği 12,00'ın altında olan 377 kişi (270 başarılı, 107 başarısız) 1. düğümü (node1) oluşturmaktadır. Ki-kare değerine bakıldığında ( $\chi^2=28$ ,  $p=.000$ ) bağımlı değişken ile istatistiksel olarak anlamlı ve en yüksek düzeyde ilişkili olan birinci bağımsız değişkenin öz yeterlik puanları 12'ye eşit ve küçük olan bireylerin oluşturduğu kümeyi en iyi açıklayan bağımsız değişkenin derse ilişkin tutum puanları olduğu belirlenmiştir. Buna göre tutum için kesme noktası 11 olarak belirlenmiş ve tutumu 11'in altında olanlar ile tutumu 11'in üzerinde olanlar olmak üzere iki düğüm oluşarak dallanma bu aşamada sonlanmaktadır. Daha sonra bağımlı değişken ile en yüksek düzeyde ilişkili olan ikinci değişken ise öz yeterlik puanı 12 ile 14 arasında olan bireylerdir. Toplam 199 kişinin (111 başarılı, 88 başarısız) yer aldığı ikinci düğümde ( $\chi^2=16$ ,  $p=.007$ ) bir alt dallanma için derse ilişkin tutumlar belirleyici olmuş ve tutum puanları için 11'den küçük ve eşit, 11 ile 14' eşit ve küçük, 14'den büyük olmak üzere 3 farklı düğüm noktası belirlenerek ilgili dal için sonlanma gerçekleşmiştir. Üçüncü düğüm noktası için öz yeterlik puanı 14 ile 16 arasında olan 264 birey bir araya gelmiştir ( $\chi^2=11$ ,  $p=.006$ ). Bu düğüm için bir alt dallanmada için derse ilişkin tutumlar belirleyici olmuş ve tutum puanları için 11'den küçük ve eşit olanlar ile 11'den büyük olanlar olmak üzere 2 farklı düğüm noktası belirlenerek ilgili dal için sonlanma gerçekleşmiştir. Dördüncü düğüm noktası için öz yeterlik puanı 16 ile 19 arasında olan 289 birey bir araya gelmiştir ( $\chi^2=10$ ,  $p=.010$ ). Diğer düğümlerden farklı olarak 4. düğüm için bir alt dallanmada çalışma disiplini belirleyici olmuş ve çalışma disiplini toplam puanları için 17'den küçük ve eşit olanlar ile 17'den büyük olanlar olmak üzere 2 farklı düğüm noktası belirlenerek ilgili dal için bir alt dallanma gerçekleşmiştir. Çalışma disiplini puanları 17'den büyük olanlar için bir alt dallanmada belirleyici olan bağımsız değişken derse ilişkin tutumlar olmuş ( $\chi^2=7$ ,  $p=.039$ ) ve tutum puanları 11'den küçük ve eşit olanlar ile 11'den büyük olanlar olmak üzere 2 farklı düğüm noktası belirlenerek ilgili dal için sonlanma gerçekleşmiştir. Bağımlı değişkeni en iyi açıklayan öz yeterliğe ilişkin 5. Düğümde öz yeterlik puanı 19'dan büyük olan 262 birey bir araya gelmiş ve böylece öz yeterliğe ilişkin birinci düzeydeki son dallanma tamamlanmıştır. bir alt dallanma için tutum puanları belirleyici olmuştur ( $\chi^2=15$ ,  $p=.001$ ). Benzer şekilde beşinci düğüm için bir alt dallanmada için derse ilişkin tutumlar belirleyici olmuş ve tutum puanları için bu defa 12'den küçük ve eşit olanlar ile 12'den büyük olanlar olmak üzere 2 farklı düğüm noktası belirlenerek ilgili dal için sonlanma gerçekleşmiştir. Ki-kare değerine bakıldığında başarıyı en iyi açıklayan bağımsız değişkenin öz yeterlik ( $\chi^2=198$ ,  $p<.05$ ) olduğu ve bunu sırasıyla derse ilişkin tutum ( $\chi^2=10$ ,  $p<.05$ ) ve çalışma disiplini ( $\chi^2=10$ ,  $p<.05$ ) değişkenlerinin başarıyı anlamlı bir şekilde açıkladığı görülmektedir.

Çalışmada ayrıca başarılı öğrencileri sınıflandırmak için en iyi köklerin (düğümlerin) hangileri olduğunu belirlemek ve bu düğümlerden hangilerinin daha fazla bilgi verdiğini ortaya çıkarmak amacıyla elde edilen düğümlere ilişkin kazanç değerleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Başarı Durumuna İlişkin Kazanç Değerleri

Düğüm	Düğüm		Kazanç		Doğru cevap oranı	İndeks
	n	%	n	%		
7. Düğüm	265	19,10	211	32,60	79,60	171,20
12. Düğüm	191	13,70	99	15,30	51,80	111,40
18. Düğüm	150	10,80	65	10,00	43,30	93,20
6. Düğüm	112	8,10	59	9,10	52,70	113,30
9. Düğüm	76	5,50	54	8,30	71,10	152,80
16. Düğüm	158	11,40	45	7,00	28,50	61,20
10. Düğüm	56	4,00	32	4,90	57,10	122,90
11. Düğüm	73	5,20	21	3,20	28,80	61,80
13. Düğüm	84	6,00	15	2,30	17,90	38,40
17. Düğüm	55	4,00	12	1,90	21,80	46,90
15. Düğüm	104	7,50	9	1,40	8,70	18,60
8. Düğüm	67	4,80	25	3,90	37,30	80,20

Tablo 5'te elde edilen değerlere göre başarılı ve başarısız öğrencileri ayırt etmede en iyi düğümün 7. düğüm olduğu ( $n=211$ , %32,60) belirlenmiştir. Bu düğüm öz yeterlik puanı 12'den küçük olan bireylerden tutum puanı 11'in üzerinde olan 265 kişinin yer aldığı ve bunların %79,60 oranında doğru olarak sınıflandırıldığı kümedir. Çalışmada en iyi ikinci düğümü belirlemek amacıyla kazanç değerleri incelenmiş ve 12. düğümün matematik okuryazarlığı bakımından ( $n=99$ , %15,30) başarılı öğrencileri belirlemede oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Bu düğüm öz yeterlik puanı 14 ile 16 arasında bireylerden tutum puanı 11'in üzerinde olan 191 kişinin yer aldığı ve bunların %51,80 oranında doğru olarak sınıflandırıldığı kümedir. Bunun yanında öğrencileri başarıları bakımından ayırt etmede en az bilgi veren düğümün 8. Düğüm ( $n=25$ , %3,90) olduğu belirlenmiştir. Bu düğüm öz yeterlik puanı 12 ile 14 arasında olan bireylerden tutum puanı 11'in altında olan 67 kişinin yer aldığı ve bunların %37,30 oranında doğru olarak sınıflandırıldığı kümedir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulguların geçerliğine ilişkin yapılan çalışmada 7 farklı duyuşsal alana ilişkin puanların öğrencilerin PISA matematik başarısını açıklaması amacıyla elde edilen J.48 karar ağacı ile sınıflandırma sonuçları Şekil 2'de gösterilmiştir.

```

=== Classifier model (full training set) ===

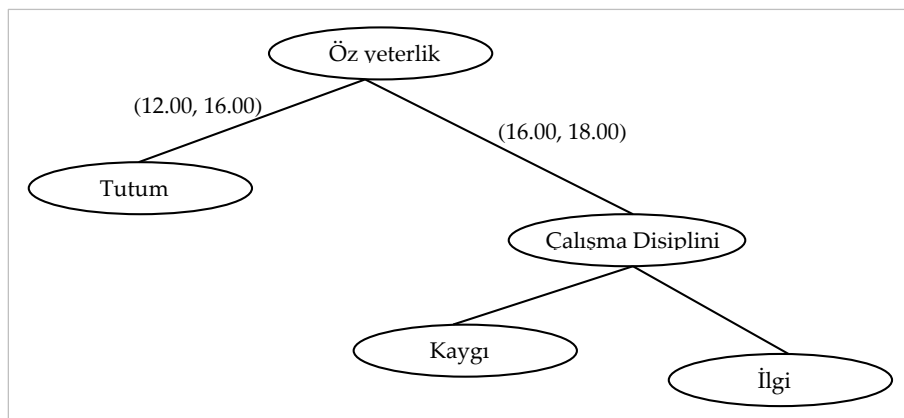
J48 pruned tree
-----

ozyeterlik = 8: 1 (96.0/25.0)
ozyeterlik = 9: 1 (52.0/14.0)
ozyeterlik = 10: 1 (74.0/16.0)
ozyeterlik = 11: 1 (72.0/24.0)
ozyeterlik = 12: 1 (83.0/28.0)
ozyeterlik = 13: 1 (99.0/42.0)
ozyeterlik = 14
|   tutum = 6: 0 (5.0/1.0)
|   tutum = 7: 1 (1.0)
|   tutum = 8: 0 (5.0/2.0)
|   tutum = 9: 0 (7.0/2.0)
|   tutum = 10: 0 (7.0/2.0)

```

Şekil 2. J.48 Karar Ağacı ile Sınıflandırma Sonuçları

Şekil 2 incelendiğinde matematik okuryazarlığına göre öğrencileri sınıflamada ilk yedi dallanma üzerinde özyeterlik puanlarının etkili olduğu görülmektedir. Bunun yanında öğrencileri sınıflamada ikinci düzeyde en etkili bağımsız değişkenin derse ilişkin tutumlar olduğu görülmektedir. Şekil 2'de gösterilen ağaç yapısının daha kolay anlaşılması amacıyla WEKA programından elde edilen ağaç grafiğinin sadece düğüm noktalarını gösterecek şekilde düzenleme yapılmıştır. Düğüm noktalarına ilişkin ağaç grafiği Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. J.48 Karar Ağacı Düğüm Noktaları

Şekil 3'te görüldüğü üzere matematik puanları bakımından başarılı ve başarısız öğrencileri sınıflandırmada en önemli bağımsız değişkenin öz yeterlik olduğu belirlenmiştir. WEKA programında düğüm noktaları önem sırası bakımından aşağıya doğru dallanma yaptığından başarıyı belirlemede en önemli ikinci değişkenin derse ilişkin tutumlar olduğu belirlenmiştir. Üçüncü dallanmada belirleyici olan duyuşsal özelliğın ve son dallanmada ise ilginin başarılı ve başarısız öğrencileri sınıflamada etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca program tarafından doğru sınıflama oranı 69,87 ve yanlış sınıflama oranı ise %30,13 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar CHAID analizi sonuçları ile büyük benzerlik göstermektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre geçerliğe ilişkin kanıtların yeterli olduğu düşünülmektedir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Öğrencilerin tutumları, inançları, kendilerine güvenleri gibi duyuşsal özelliklerinin matematik performanslarında önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir (McLeod, 1992). İlgili literatürde duyuşsal özelliklerin hem birbirleri hem de başarı ile ilişkilerini inceleyen birçok araştırma yapılmaktadır (Kaiser ve Willander, 2004). Matematikte kendine güvenme ve matematik öz-yeterlik algılarının matematik başarısı ile ilişkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde bu değişkenler arasında pozitif yönde ilişki olduğu görülmektedir (Shen, 2002). Bunun yanında OECD ülkeleri tarafından geliştirilen PISA sınavlarında son yıllarda öğrencilerin bilgi ve becerileri değerlendirilirken önemle "matematik okuryazarlığı" kavramı üzerinde durulmaktadır (Uysal ve Yenilmez, 2011).

Bu araştırma PISA 2012 öğrenci anketinde yer alan matematik okuryazarlığı toplam puanlarına göre matematik okuryazarlığı üzerinde etkisi olduğu düşünülen bağımsız değişkenlerden hangilerinin anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlemek ve bu değişkenlerin önem sırasının ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında çalışmada CHAID analizinden elde edilen sonuçların WEKA programı yardımıyla geçerliğine ilişkin kanıt toplanmıştır.

PISA 2012 matematik okuryazarlığında çalışma kapsamında ele alınan bağımsız değişkenlerin etkilerini belirlemeyi amaçlayan bu araştırmanın birinci alt probleminde öz yeterlik, matematiğe ilişkin tutum ve çalışma disiplini bağımsız değişkenlerinin, matematik okuryazarlığı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu üç bağımsız değişkenin öğrencileri matematik okuryazarlığı bakımından başarılı ve başarısız olarak sınıflamada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. 1990'ların sonunda NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) tarafından da desteklenen matematiksel okuryazarlık kavramı matematik eğitiminin temel amaçları arasında olduğu iddia edilmektedir. Her yıl ağırlıklı olarak bir alan seçilerek üçer yıllık dönemler hâlinde uygulanan PISA sınavına ülkemiz, ilk kez 2003 yılında olmak üzere 2006, 2009 ve 2012 yıllarında da katılmıştır (İskenderoğlu, Erkan ve Serbest, 2013). PISA tarafından ifade edilen matematiksel okuryazarlık kavramı öğrencilerin analiz etme, akıl yürütme ve iletişim kapasiteleri ile niceliksel, uzamsal, olasılıklı düşünme ve diğer matematiksel kavramları içeren farklı durumlardaki matematiksel problemleri çözme ve yorumlama ile ilgilenmektedir. Bu becerileri değerlendirmek için ise matematik yeterlik ölçeğinde yer alan altı düzey kullanılmaktadır (OECD, 2007). Matematik okuryazarlığı ile ilgili özellikle son yıllarda yapılmış oldukça fazla çalışma bulunmaktadır (Harms, 2000; Kaiser, 2002; EARGED, 2008; Tekin ve Tekin, 2004; Özgen ve Bindak, 2008; Akay ve Boz, 2011; Duran ve Bekdemir, 2013). Matematik okuryazarlığı üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenleri belirlemek amacıyla farklı çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Dursun ve Dede, 2004; Fisher, 1995; Savaş, Taş ve Duru, 2010; Özer ve Anıl, 2011). Bunun yanında Koğar (2015) matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri aracılık modeli yardımıyla incelemiş ve araştırma sonucunda cinsiyet, ekonomik, sosyal ve kültürel durum indeksleri ile matematik öğrenmek için harcanan zaman değişkenlerinin matematik okuryazarlığı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada Matematik okuryazarlığı üzerinde bugüne kadar yapılan çalışmalarda bilişsel özelliklerin dikkate alınması ve bu çalışma ile duyuşsal özelliklerin de ön plana çıkarılması çalışmanın kuvvetli yönlerinden biri olarak görülmektedir. Böylelikle öz yeterlik, tutum ve çalışma disiplini değişkenlerinin matematik okuryazarlığı üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılması ilgili literatür tarafından da desteklenmiştir.

PISA 2012 matematik okuryazarlığı bakımından öğrencileri duyuşsal özelliklere göre nasıl sınıflandırıldığına belirlendiği araştırmanın ikinci alt probleminde öğrencileri başarılı ve başarısız olarak sınıflamada en fazla bilgiyi veren yedinci ve on ikinci düğümde sırasıyla doğru sınıflama oranlarının %79 ve %52 olduğu belirlenmiştir. Bu sınıflama işleminde sadece öz yeterlik ve derse ilişkin tutumların etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öz-yeterlik kavramı bugüne kadar gelişim psikolojisinden fen eğitimine, matematikten bilgisayara kadar farklı alanlarda, çok sayıda değişkenle ilişkilendirilerek incelenmiştir (Özsoy Güneş, Çingil Barış ve Kırbaslar, 2013). Özyeterlik bireyin kendi yeteneklerine ilişkin algısı ve inancı anlamına geldiğinden matematik okuryazarlığında araştırılması gereken önemli bir değişken olarak görülmektedir (Yenilmez ve Turgut, 2012). Azar ve Akıncı (2009) tarafından yapılan çalışmada akademik başarı ile öz yeterlik inancı arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer şekilde Randhawa, Beamer ve Lundeberg (1993) tarafından yapılan çalışmada öz yeterlik algısının matematik başarısında aracı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Duran ve Bekdemir (2013) tarafından yapılan çalışmada matematik okuryazarlığı öz yeterlik algısı ile matematik başarısı arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Pajares ve Miller (1994) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin öz yeterlik konusundaki algılarının problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda matematik okuryazarlığında en önemli yordayıcı değişkenin öz yeterlik olduğu belirlenmiştir. Buna göre elde edilen sonucun alan yazında yapılan çalışmalar ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Türkiye örnekleminde matematik başarısını en iyi yordayan değişkenin öz yeterlik algısı olduğunu göstermektedir.

2012 yılında yapılan PISA sınavında ağırlık alan matematik olması sebebiyle (İnan ve Bekler, 2014) araştırmanın üçüncü alt probleminde matematik okuryazarlığı bakımından öğrencileri başarılı ve başarısız olarak sınıflandırmada etkili olan bağımsız değişkenlerin önem sırası belirlemeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda sırasıyla öz yeterlik, matematiğe ilişkin tutum, çalışma disiplini, kaygı ve ilgi bağımsız değişkenlerinin anlamlı bir etkide bulunduğu belirlenmiştir. Bunun yanında derse ilişkin ilgi ve öğrenci algılarının öğrencileri matematik okuryazarlığı bakımından sınıflamada anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir. Çalışmada matematik okuryazarlığını en iyi yordayan ikinci değişkenin derse ilişkin tutum olduğu belirlenmiştir. Peker ve Mirasyedioğlu (2003) tarafından yapılan çalışmada matematik dersine ilişkin tutum ile başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Saracaloğlu, Başer, Yavuz ve Narlı (2004) matematiğe ilişkin tutum ile başarı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Ancak ilgili literatürün aksine Keşan, Yetişir ve Kaya (2011) tarafından yapılan çalışmada matematiğe yönelik tutum ile başarı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Yücel ve Koç (2011) tarafından yapılan çalışmada hem derse ilişkin tutum ile başarı arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ilişki bulunması hem de tutumun başarı üzerinde %16'lık yordama gücüne sahip olması bireyleri başarıları bakımından sınıflandırmada en iyi iki düğümün öz yeterlik ve tutum değişkenleri olması sonucunu desteklemektedir. Genel olarak ilgili literatür taraması sonucunda yapılan çalışmalarda çoğunlukla öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarının matematik derslerindeki başarılarını olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Minato ve Yanese, 1984; Ethington ve Wolfle, 1986; Cheung, 1988; Erkin, 1993). Elde edilen bu sonuçlara göre tutum değişkeninin başarıyı yordayan en iyi ikinci bağımsız değişken olması literatür tarafından da desteklenmektedir. Bunun yanında hem Gülten, Poyraz ve Soytürk (2012) tarafından yapılan çalışmada matematik okuryazarlığı bakımından düzenli ders çalışma alışkanlığı olan öğrenciler ile hiç ders çalışmayan öğrenciler arasında düzenli ders çalışma alışkanlığı olan öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık belirlenmesi hem de öğrencilerin okul başarısızlıkları altında yatan en büyük nedenlerden birinin ders çalışma becerilerindeki yetersizlikler olduğu bilinmesi (Küçükahmet, 2000) öğrencileri başarıları bakımından sınıflandırmada en önemli üçüncü düğümün çalışma disiplini değişkeni olduğunu desteklemektedir. PISA 2012 matematik okuryazarlığı değerlendirme sonuçları çerçevesinde öğrencilerde pozitif tutum, duygu ve inanç geliştirmenin önemine dikkat çekilmiş ve bu değişkenlerin matematik okuryazarlığı başarısındaki farklılıkları açıklamak için kullanılması düşünülmektedir (MEB, 2011). Gülten ve diğerleri (2012) tarafından yapılan çalışmada matematik

öğretmen adaylarının matematik okuryazarlıklarının her gün düzenli ders çalışan öğrenciler lehine ders çalışma alışkanlığı olmayan öğrencilerden istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç çalışma disiplini değişkeninin başarıyı yordayan en iyi üçüncü değişken olmasını desteklemektedir.

Bakioğlu ve Yıldız (2013) öğrencilerde matematik konusunda var olan korkunun azaltılması ve derse olan ilginin artırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Finlandiya gibi PISA sınavlarında başarılı olan ülkelerde derse ilişkin ilginin artırılması konusunda çalışmalar yapıldığı bilinmektedir (LUMA, 2002). PISA 2012 verilerine göre, her ne kadar Türkiye, Brezilya, Tunus ve Meksika gibi ülkeler en büyük gelişmeyi kat eden ülkelere birisi olsa da (OECD, 2014) bu ülkeler OECD ortalamasının oldukça altında yer almaktadır. PISA Sonuçları incelendiğinde matematik okuryazarlığı bakımından fen liseleri uluslararası ortalamasının üstünde olmasına rağmen devlet destekli liselerde ve meslek liselerinde başarı düzeyinin ortalamasının oldukça altında olduğu bilinmektedir (Berberoğlu ve Kalender, 2005). Elde edilen bu sonuçlar ülkemizin PISA gibi geniş ölçekli sınavlarda daha üst düzeylerde yer almasını sağlamak amacıyla özyeterlik, tutum, çalışma disiplini, kaygı ve ilgi gibi duyuşsal özelliklerin geliştirilmesi gerektiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Elde edilen bulgulara dayalı olarak matematik okuryazarlığında Türkiye örneklemini için özellikle öz yeterlik algısı, derse ilişkin tutum ve kaygı durumları ile çalışma disiplini konuları üzerinde durulması önerilmektedir. Bu alanlarda yapılacak düzenlemeler ile öğrencilerin daha başarılı olacağı ve ülkemizin PISA sınavlarında daha üst sıralarda yer alacağı düşünülmektedir. Bunun yanında farklı yöntemlerin hiçbirinde de başarı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenen motivasyon değişkeninin ya ölçek maddelerinin ya da ölçeğe verilen cevapların yeniden incelenerek psikometrik açıdan üzerinde çalışılması önerilmektedir.

Elde edilen bu sonuçlar ülkemizin PISA gibi geniş ölçekli sınavlarda daha üst düzeylerde yer almasını sağlamak amacıyla özyeterlik, tutum, çalışma disiplini, kaygı ve ilgi gibi duyuşsal özelliklerin geliştirilmesi gerektiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Özellikle öğretmenlerin ve eğitim programlarını hazırlayan yetkililerin bu konularda bir an önce düzenleyici çalışmalarda bulunması gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda ders programlarında sadece bilişsel özelliklere ağırlık vermek yerine duyuşsal özelliklerin de dikkate alınarak eğitim programlarının yeniden tasarlanması önerilmektedir. Elde edilen bulgulara dayalı olarak matematik okuryazarlığında Türkiye örneklemini için özellikle öz yeterlik algısı, derse ilişkin tutum ve kaygı durumları ile çalışma disiplini konuları üzerinde durulması önerilmektedir. Bu alanlarda yapılacak düzenlemeler ile öğrencilerin daha başarılı olacağı ve ülkemizin PISA sınavlarında daha üst sıralarda yer alacağı düşünülmektedir. Bunun yanında farklı yöntemlerin hiçbirinde de başarı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenen motivasyon değişkeninin ya ölçek maddelerinin ya da ölçeğe verilen cevapların yeniden incelenerek psikometrik açıdan üzerinde çalışılması önerilmektedir.

Bu araştırma sadece Türkiye örneklemindeki verilerin ele alınması bakımından bazı sınırlılıklar taşımaktadır. Bu sebeple gelecek araştırmalar farklı ülkelere elde edilen veriler yardımıyla tekrardan yürütülebilir. Özellikle Türkiye örneklemini için araştırmacıların farklı yıllarda düzenlenen PISA verileriyle çalışmalar yaparak ölçme sonuçlarının tutarlılığını incelemeleri önerilmektedir. Bunun yanında matematik okuryazarlığı bakımından elde edilen sınıflama sonuçlarının farklı analiz yöntemleriyle tekrardan test edilmesi önerilmektedir.



## Kaynakça

- Acar, T. (2012). 2009 yılı uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programında Türk öğrencilerin başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme*, 3(2), 309-314.
- Akay, H. ve Boz, N. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik tutumları, matematiğe karşı öz-yeterlik algıları ve öğretmen öz-yeterlik inançları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 281-312.
- Alan, M. A. (2012). Veri madenciliği ve lisansüstü öğrenci verileri üzerine bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33, 165-174.
- Alan, M. A. (2014). Karar ağaçlarıyla öğrenci verilerinin sınıflandırılması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(4), 101-112.
- Allison, P. D. (2009). *Missing data: Quantitative methods in psychology*. London: SAGE Publication.
- Allison P. D. (2003). Handling missing data by maximum likelihood. *SAS Global Forum 2012*.
- Alpar, R. (2003). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemlere giriş-1*. Ankara: Nobel Kitabevi.
- Alpar, R. (2011). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Anderson, L. W. (1988). *Attitudes and their measurement: Methodology and measurement*. New York: Pergamon Pres.
- Aşkar P. ve Erdem M. (1986). *Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları*. 1.Ulusal Eğitim Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ayaydın, M. ve Tok, H. (2015). Motivasyonu etkileyen faktörlere ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi (Gaziantep örneği). *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume*, 10(11), 187-200.
- Aydın, A., Erdağ, C. ve Taş, N. (2011). 2003 - 2006 PISA okuma becerileri değerlendirme sonuçlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi (sınavda en başarılı beş OECD ülkesi-Türkiye örneği). *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 651-673.
- Aypay, A. (2010). Information and communication technology (ICT) usage and achievement of Turkish students in PISA 2006. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2), 116-124.
- Azar, A. ve Akıncı, M. (2009), *Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik İnancı, Akademik Başarı ve KPSS Başarıları Arasındaki İlişkinin Çeşitli Değişkenler Açısından Yordanması*, 7. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bakioğlu, A. ve Yıldız, A. (2013). Finlandiya'nın PISA başarısına etki eden faktörler bağlamında Türkiye'nin durumu. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 37-53.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Berberoğlu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(7), 21-35.
- Bramer, M. (2007). *Principles of data mining*. London: Springer.
- Brewer, M. B. (2000). *Research design and issues of validity*. New York: Cambridge University Press.
- Broekens J., Kusters W. A. ve Verbeek F. J. (2007). Affect, anticipation and adaptation: Affect-controlled selection of anticipatory simulation in artificial adaptive agents. *Adaptive Behavior*, 15(4), 397-422.
- Brossart, D. F., Clay, D. L. ve Wilson, V. L. (2002). Methodological and statistical considerations for threats to internal validity in pediatric outcome data: Response shift in self-report outcomes. *Journal of Pediatric Psychology*, 27(1), 97-107.
- Brown, G. ve Micklewright, J. (2004). *Using international surveys of achievement and literacy: A view from the outside*. Montreal, Rome: UNESCO Enstitute for Statistics.

- Bulle, N. (2011). Comparing OECD educational models through the prism of PISA. *Comparative Education*, 47(4), 503-521.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Deneyisel desenler: Öntest sontest kontrol gruplu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Campbell, D. T. ve Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Casady, R. (2005). Internal validity. *AHA Research Guides*, 1-2.
- Chang, T. S. (2011). A comparative study of artificial neural networks, and decision trees for digital game content stocks price prediction. *Expert Systems with Applications*, 38, 14846-14851.
- Cheungh, K. C. (1988). Outcomes of schooling: Mathematics achievement and attitudes towards mathematics learning in Hong Kong. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 209-219.
- Çoban A. (1989). *Ankara merkez ortaokullarındaki son sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumları* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98-101.
- Cook, T. D. ve Campbell D. T. (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Boston: Houghton Mifflin.
- Coren, S., Ward, L.M. ve Enns, J. T. (1993). *Sensation and perception*. Harcourt Brace College Publishers.
- Coşguner, T. (2013). *Uluslararası öğrenci başarı değerlendirme programı (PISA) 2009 uygulaması okuma becerileri okuryazarlığını etkileyen faktörler* (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Demir, E. (2013). Kayıp verilerin varlığında çoktan seçmeli testlerde madde ve test parametrelerinin kestirilmesi: SBS örneği. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 48-68.
- Demir, E. ve Parlak, B. (2012). Türkiye’de eğitim araştırmalarında kayıp veri sorunu. *Eğitim ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(1), 230-241.
- Demir, İ. ve Kılıç, S. (2010). Using PISA 2003: Examining the factors affecting students’ mathematics achievement. *H. U. Journal of Education*, 38, 44-54.
- Doğan, İ. (2003). Holştayn ırkı ineklerde süt verimine etki eden faktörlerin CHAID analizi ile incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 50, 65-70.
- Doğan, N. ve Özdamar, K. (2003). CHAİD analizi ve aile planlaması ile ilgili bir örnek. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 23(5), 392-397.
- Dossey, J. A., McCoren, S. S. ve O’Sullivan, C. (2006). *Problem solving in the PISA and TIMSS 2003 assessments, U.S. Department of Education*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Duran, M. ve Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi. *Pegem Eğitim ve Bilim Dergisi*, 3(3), 27-40.
- Dursun, Ş. ve Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- EARGED. (2008). *PISA’da okuma becerileri: PISA’da matematik okuryazarlığı*. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2009-Ulusal-On-Rapor.pdf> adresinden erişildi.
- Erbaş, S. ve Güneş, A. (1998). Chaid analizi. *Istatistik Konferansı Bildiri Kitabı* içinde (s. 381). Ankara.
- Elsayad A. M. ve Elsalamony, H. A. (2013). Diagnosis of breast cancer using decision tree models and SVM. *International Journal of Computer Applications*, 83(5), 19-29.
- Erktin, E. (1993). The Relationship between math anxiety attitude toward mathematics and classroom environment. 14. *International Conference of Stress and Anxiety Research Society (STAR)*, Cairo, Egypt, April 5-7 1993.

- Ethington, C.A. ve Wolfe, L.M. (1986). A structural model of mathematics achievement for men and women. *American Educational Research Journal*, 5-75.
- Fayyad, U. (1998). Mining databases: Towards algorithms for knowledge discovery. *DE Bulletin*, 21(1), 41-48.
- Ferla, J., Valcke, M. ve Cai, Y. (2009). Academic self-efficacy and academic self-concept: Reconsidering structural relationships. *Learning and Individual Differences*, 19, 499-505.
- Feuer, M. J. (2012). *No country left behind: Rhetoric and reality of international large-scale assessment* (13. bs.). Princeton NJ: ETS.
- Fisher, C. W. (1995). Academic learning time. L. W. Anderson (Ed.). *International encyclopedia of teaching and teacher education*. Oxford: Pergamon.
- Goodwin, C. J. (2010). *Research in psychology methods and design*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Gülten, D. Ç., Poyraz, C. ve Soytürk, İ. (2012). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerinin ders çalışma alışkanlıkları açısından incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 143-149.
- Gürsakar, S. (2012). PISA 2009 öğrenci başarı düzeylerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 441-452.
- Güzel İş, Ç. (2014). The impact of student and school characteristics and their interaction on Turkish students' mathematical literacy skills in the programme for international student assessment (PISA) 2003. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 15, 11-30.
- Güzel İş, Ç. ve Berberoğlu, G. (2010). Students' affective characteristics and their relation to mathematical literacy measures in the programme for international student assessment (PISA) 2003. *Eurasion Journal of Educational Research*, 40, 93-113.
- Güzeller, C. O. ve Akın, A. (2014). Relationship between ICT variables and mathematics achievement based on PISA 2006 database: International evidence. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(1), 184-192.
- Harms, T. J. (2000). *Analysis of Minnesota students' mathematical literacy on TIMSS, NAEP and MNBST* (Yayımlanmış doktora tezi). North Dakota Üniversitesi, North Dakota, ABD.
- Horner, S. B., Fireman, G. D. ve Wang, E. W. (2010). The relation of student behavior, peer status, race and gender to decisions about school discipline using CHAID decision trees and regression modeling. *Journal of School Psychology*, 48, 135-161.
- İnan, C. ve Bekler, E. (2014). PISA sınavlarında Türkiye'nin performansı ve öğretmen eğitiminde çözüm önerileri. *Turkish Studies*, 9(5), 1097-1118.
- İskenderoğlu, T. A., Erkan, İ. ve Serbest, A. (2013). 2008-2013 yılları arasındaki SBS matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2), 147-168.
- Kaiser, G. ve Willander, T. (2004). Development of mathematical literacy: Results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 24, 2-13.
- Kaiser, G. (2002). International comparison in mathematics education: An overview. *ICM*, 1, 631-646.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karasar, M. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kass, G. (1980). An exploratory technique for investigating large quantities of categorical data. *Applied Statistics*, 29, 119-127.
- Kayri, M. ve Boysan, M. (2007). Araştırmalarda Chaid analizi kullanımı ve baş etme stratejileri ile ilgili bir uygulama. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 133-149.
- Keşan, C., Yetişir, Ş. ve Kaya, D. (2011). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Görsel, İşitsel ve Kinetik Durumlarının Belirlenmesi ve Matematiğe Yönelik Tutumlarının Başarıya Etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6 (4), 2660-2674.

- Kızılkaya Aydoğan, E., Gencer, C. ve Akbulut, S. (2008). Veri madenciliği teknikleri ile bir kozmetik markanın ayrılan müşteri analizi ve müşteri bölümlenmesi. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 26(1), 42-56.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2. bs.). New York: Guilford Press.
- Koğar H. (2015) Matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin aracılık modeli ile incelenmesi, *Education And Science*, 40 (179), 45-55.
- Kuyucu, Y. E. (2012). *Lojistik regresyon analizi (LRA), yapay sinir ağları (YSA) ve sınıflandırma ve regresyon ağaçları (C&RT) yöntemlerinin karşılaştırılması ve tıp alanında bir uygulama* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Küçükahmet, L. (2000). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Larose, D. T. (2005). *Discovering knowledge in data*. New Jersey: Wiley Publication.
- Little, R. J. A. (1988). A test of missing completely at random for multivariate data with missing values. *Journal of the American Statistical Association*, 83, 1198-1202.
- Little, R. J. A. ve Rubin, D. B. (1987). *Statistical analysis with missing data*. New York: John Wiley and Sons.
- LUMA. (2002). *Finnish knowledge in mathematics and sciences in 2002: Final report of LUMA programme*. Helsinki: Ministry of Education, Department for Education and Science Policy.
- Magidson, J. (1982). Some common pitfalls in causal analysis of categorical data: Special issue on causal modeling. *Journal of Marketing Research*, 19(4), 461-471.
- Manav, F. (2011). Kaygı kavramı. *Toplum Bilimleri Dergisi*, 5(9), 291-211.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: MacMillan.
- MEB. (2011). *PISA Türkiye*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. Ankara: MEB.
- Mertler, C. A. ve Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation*. Thousand Oaks, CA: Sage Publication.
- Minato, S. ve Yanase, S. (1984). On the relationship between students' attitudes toward school mathematics and their levels of intelligence. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 313-320.
- Murphy, K. R. ve Myers, B. (2004). *Statistical power analysis, a simple and general model for traditional and hypothesis test*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- OECD. (2014). *PISA 2012 results: What students know and can do student performance in mathematics, reading and science* (Cilt 1). <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf> adresinden erişildi.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 assessment framework – mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.
- OECD. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA*. <http://www.oecd.org/> adresinden erişildi.
- OECD. (2007). PISA 2006 database, [Online] Retrieved on 12-April-2010, at URL: <http://pisa2006.acer.edu.au/downloads.php>
- OECD (2013). *PISA 2012 results: what students know and can do (volume I): student performance in mathematics, reading and science*. OECD publishing.
- Oğuzlar, A. (2003). Veri önleme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21, 67-76.

- Orhan, U. (2012). *Makine öğrenmesi dersi: Entropi, karar ağaçları (ID3 ve C4.5 algoritmaları), sınıflandırma ve regresyon ağaçları, ders notları*. <http://bmb.cu.edu.tr/uorhan/DersNotu/Ders03.pdf> adresinden erişildi.
- Özdemir, B. ve Gelbal, S. (2014). Investigating factors that affect Turkish students' academic success with canonical commonality analysis according to PISA 2009 results. *Education and Science*, 39(175), 41-57.
- Özer, Y. ve Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 313-324.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Özkan, Y. (2008). *Veri madenciliği yöntemleri*. İstanbul: Papatya Yayınları.
- Özsoy Güneş, Z., Çingil Barış, Ç. ve Kırbaşlar, F. G. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeyleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 47-64.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs and mathematical problem solving of gifted students. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 325-344
- Pajares, F. and Miller, M. D. (1994). The role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem-solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193-203.
- Peker, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2.sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 14, 157-166
- Picard, R. W. (1997). *Affective computing*. Massachusetts: MIT Press.
- Pigott, T. D. (2001). A review of methods for missing data. *Educational Research and Evaluation*, 7(4), 353-383.
- Randhawa, B. S., Beamer, J. E., & Lundberg, I. (1993) 'Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement, *Journal of Educational Psychology*, 85 (1), 41-48.
- Ratner, B. (2015) *Market segmentation: Defining target markets with CHAID, DM STAT-1*. <http://www.dmstat1.com/res/MarketSegmentationWithCHAID.html> adresinden erişildi.
- Ratner, B. (2007). *Statistical modeling and analysis for database marketing: Effective techniques for mining big data*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.
- Robson, C. (2002). *Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers*. Massachusetts: Blackwell Publishers.
- Saracaloğlu, A. S., Başer, N., Yavuz, G. & Narlı, S., (2004). Öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumları öğrenme ve ders çalışma stratejileri ile başarıları arasındaki ilişki. *Ege Eğitim Dergisi*, 5 (2), 53-64.
- Satıcı, Ö., Akkuş, Z. ve Alp, A. (2009). Tıp fakültesi öğretim elemanlarının teknolojiye ilişkin tutumlarının CHAID analizi incelenmesi. *Dicle Tıp Dergisi*, 36(4), 267-274.
- Savaş, E., Taş, S. ve Duru, A. (2010). Factors affecting students' achievement in mathematics. *İnönü University Journal of the Faculty of Education*, 11(1), 113-132.
- Seltman, H. J. (2014). *Experimental design and analysis*. <http://www.stat.cmu.edu/~hseltman/309/Book/Book.pdf> adresinden erişildi.
- Shadish, W. R., Cook, T. D. ve Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Shen, C. (2002). Revisiting the relationship between students' achievement and their self-perceptions: A cross-national analysis based on TIMSS 1999 data. *Assessment in Education*, 9(2), 161-184.
- Slack, M. K. ve Draugalis, J. R. (2001). Establishing the internal and external validity of experimental studies. *American Journal of Health System Pharmacy*, 58(22), 2173-2184.

- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şengül Avşar, A. ve Yalçın, S. (2015). Öğrencilerin okuma başarılarını açıklayan ailesel değişkenlerin CHAID analizi ile belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 1-9.
- Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş*. Ankara: Ekinoks.
- Tan, H. (1972). *Gazete haberleri testi: Geliştirilmesi ve standardizasyonu*. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Tekin, B. ve Tekin, S. (2004). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma. *Matematik etkinlikleri 2004: Matematik sempozyumu ve sergileri*. Ankara: MATDER.
- Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.
- Wilkinson, L. (1992). *Tree structured data analysis: AID, CHAID and CART*. Chicago: SPSS Inc.
- Witten I., Frank E. (2000). *Data mining: Practical machine learning tools and techniques with java implementations*. USA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Yalçın, M., Aslan, S. ve Usta, E. (2012). Analysis of PISA 2009 exam according to some variables. *Mevlana International Journal of Education*, 2(1), 64-71.
- Yenilmez, K. ve Turgut, M. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 253-258.
- Yücel, Z. ve Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki, *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.