

**KÜMELEME VE AYIRMA ANALİZLERİ İLE PISA 2012'YE KATILAN  
ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISI: TÜRKİYE-FİNLANDİYA  
KARŞILAŞTIRMASI**

**Dr. Şule ÖTKEN<sup>1</sup>**

**Abdullah SÜSLÜ<sup>2</sup>**

**ÖZET**

Bu çalışmada, Türkiye'nin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2012 sonuçlarına göre OECD'ye üye ve aday ülkeler arasındaki yerinin, matematik hakkındaki özbenlik, özyeterlik, motivasyon ve kaygı değişkenlerinin birlikte matematik başarısını sınıflama derecesi açısından incelenmesi amacıyla kümeleme ve ayırma (diskriminant) analizleri yapılmıştır. Kümeleme analizi sonucunda birinci kümenin matematik başarı puanları ortalaması 446,95 ve ikinci kümenin matematik başarı puanları ortalaması 529,07 olarak belirlenmiş ve ülkelerin sınıflandırılmasının ardından gruplar arası ayırım yapmada etkili olan değişken ya da değişkenleri belirlemek amacıyla diskriminant analizi uygulanmıştır. Analiz yapılmadan önce alt gruptan Türkiye ve üst gruptan Finlandiya ülkeleri seçilmiştir. Türkiye'de başarılı olarak adlandırılan grupta 455, başarısız olarak adlandırılan grupta ise 1097 öğrenci yer almıştır. Benzer şekilde Finlandiya'da başarılı olarak adlandırılan grupta 1675, başarısız olarak adlandırılan grupta ise 1130 öğrenci yer almıştır. Diskriminant analizi sonucunda Finlandiya için ayırma fonksiyonunun özyeterlik değişkeni ile en yüksek korelasyonu (0,894), ikinci sırada özbenlik (0,646) değişkeni ile korelasyon gösterdiği, aynı zamanda ayırma fonksiyonunun kaygı değişkeni ile negatif yönlü bir korelasyon (-0,737) göstermiştir. Benzer şekilde Türkiye için ayırma fonksiyonunun da özyeterlik değişkeni ile korelasyonu en yüksek (0,892) ve ikinci sırada özbenlik değişkeni ile (0,194) korelasyon gösterdiği, aynı zamanda ayırma fonksiyonunun kaygı bağımsız değişkeni ile de negatif yönlü korelasyon (-0,404) gösterdiği görülmektedir. Ayırma fonksiyonu yardımıyla Finlandiya için 1120 kişi (%67,8) başarılı grupta, 816 kişi (%72,2) başarısız grupta doğru tahmin edilmiş, Türkiye için 313 kişi (%68,8) başarılı grupta, 781 kişi (%71,2) başarısız grupta doğru olarak tahmin edilerek gruplandırılmıştır. Ayrıca Finlandiya ve Türkiye için motivasyon ve kaygı değişkenlerinin özbenlik, özyeterlik ve kaygı değişkenlerine göre grupları ayırmada daha az etkili olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik Başarısı, PISA, Kümeleme Analizi, Ayırma Analizi

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, [sule.ayyildiz@hotmail.com](mailto:sule.ayyildiz@hotmail.com)

<sup>2</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, [a\\_suslu@msn.com](mailto:a_suslu@msn.com)

## COMPARING MATHEMATICS ACHIEVEMENT BETWEEN OECD MEMBER AND CANDIDATE COUNTRIES ATTENDING PISA 2012

### ABSTRACT

In this study, Turkey's Program for International Student Assessment (PISA) According to the 2012 results place among OECD member and candidate countries, be the self about mathematics, self-efficacy, examining in terms of mathematics achievement classification levels together with their motivation and anxiety variables in order clustering and discriminant (discriminant) analyzes were done. As a result of cluster analysis, the average of the mathematics achievements cores of the first cluster was 446.95 and the average of the math scores of the second cluster was 529.07, and discriminant analysis was applied to determine the variables or variables that were effective in distinguishing between groups after classification of countries. Analysis of subgroups of countries from Turkey and Finland top the group have been selected before. Turkey's success in the group called 455, while the group called student fails took place in 1097. Similarly, there were 1675 students in the group called successful in Finland and 1130 students in the group called unsuccessful. As a result of discriminant analysis, the highest correlation of the separation function with the self-efficacy variable (0.894) was correlated with the self-efficacy variable in the second rank (0.894), and also a negative correlation with the anxiety variable (-0.737). Similarly, in the release function for Turkey self efficacy variable, correlations were highest (0.892), and the second row be the self with variable (0.194) correlated with, but also a negative correlation with anxiety argument of the discriminant function (-0.404), it bears. 1,120 people to aid the separation function Finland (67.8%) in the successful group, 816 subjects (72.2%) were correctly predicted in the group fails, Turkey for 313 subjects (68.8%) in the successful group, 781 subjects (71.2%) are grouped by guessing correctly in the failed group. In addition to Finland and Turkey be the self variable motivation and anxiety, and anxiety are leaving groups according to their self-efficacy variable was found to be less effective.

**Keywords:** Maths Achievement, PISA. Clustering Analysis, Discriminant Analysis,

### GİRİŞ

Bilginin hızla değiştiği ve bilgiye duyulan ihtiyacın giderek arttığı 21. yüzyılda ülkeler bireysellikten dünya vatandaşlığı kavramına yönelmiş ve öğrencilerin dünya vatandaşı olma yolunda çağın gerektirdiği nitelikte yetiştirilmesi ülkelerin en temel hedeflerinden biri hâline gelmiştir. Ayrıca ülkeler geleceklerini planlarken genç bilim adamı yetiştirecek projelere özel bir önem vermektedirler. Bu projelerden biri de Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından 2000 yılından itibaren başlatılan dünyanın en kapsamlı eğitim araştırması niteliğinde olan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) uygulamasıdır (MEB,2013; PISA Ulusal Ön Raporu).

1997 yılında oluşturulan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), OECD'ye üye olan ülkelerin hükümetleri tarafından uluslararası olarak anlaşılan bir çerçevede eğitim sistemlerinin öğrenci başarısı açısından sonuçlarını izlemek amacıyla bir taahhüt temsil eder. PISA, beraberinde katılan ülkelere bilimsel uzmanlık getiren ve hükümetler tarafından politika ilgililerine dayanarak yönlendirilen işbirlikçi bir çabadır. (OECD, 2013b).

PISA kültürlerarası yeterlikleri, zaman zaman katılan ülkelerin uyumunu görmek için değerlendirmelere olanak verir. Örneğin PISA 2012'ye finansal okuryazarlık ile birlikte matematik ve problem çözme değerlendirmeleri eklenmiştir. Bununla birlikte PISA anketleri öğrenci tutumları, ilgileri, motivasyonları ve inançları gibi bilişsel olmayan öğrenci performansı sonuçlarının toplanmasına izin verir (OECD, 2013a). Bunlara ek olarak PISA 2012 araştırmasında matematik özyeterliği (mathematics self-Efficacy), matematik özbenliği (mathematics self-Concept), matematik motivasyonu (intrinsic and instrumental motivation for mathematics) ve matematik kaygısı (mathematics anxiety) gibi öğrencilere ait özellikleri ölçmeyi amaçlayan alt boyutlar bulunmaktadır.

PISA matematik okuryazarlığı kapsamını; bireysel kapasiteyi tanımlamak ve matematiğin dünyadaki rolünü anlamak, sağlam temelli kararlar vermek ve bireylerin yapıcı yansıtıcı ve ilgili vatandaş olarak yaşamlarında ihtiyaç duydukları matematik ile sıkı bağlar kurmak ve kullanmak olarak tanımlar (OECD,2009).

Matematikteki yüksek performans, özyeterliğin yüksek seviyelere çıkmasına neden olur, düşük matematik özyeterliğine sahip öğrenciler kendi yetenekleri olsa bile matematikte beklenenden daha düşük performans gösterme riski taşımaktadır (Bandura, 1997; Schunk and Pajares, 2009; Akt: OECD 2013c). Davranışçı ve bilişsel yaklaşıma göre matematik başarısındaki artışın düşük kaygı seviyesine bağlı olduğu rapor eden birçok kanıt vardır. Çünkü matematikteki kaygı davranışı bilgi ya da pratik gerektirmez. Bu davranış bireylerin matematik yeterliğini geliştirmede çok beklenmedik bir davranıştır. Yüksek kaygı düzeyine sahip bireylerin düşük başarı puanları onların değerlendirmeleri boyunca bireylerde depresyona neden olmaktadır (Ashcraft & Kirk, 2001).

Matematikte başarılı öğrenme, öğrencilerin kendi yeteneklerine olan matematik özbenliği ya da inancı ile ilgilidir ve eğitimin bir sonucudur (Marsh, 1986; Marsh&O'Mara, 2008; Akt: OECD, 2013c). Özbenliğin ve başarının birbiriyle ilişkili olduğunu yapılan uzun soluklu çalışmalar göstermektedir (Marsh, XuandMartin, 2012; Marshand Martin, 2011, Akt: OECD, 2013c). Ancak başarıyı sağlamak için bilişsel ve biliş üstü stratejileri kullanmanın yanı sıra öğrencilerin bu stratejileri kullanmaya motive olması da önemlidir (Üredi & Üredi, 2005). Öğrencinin motivasyonel inançlarını belirleyen temel sorular: Öğrencilerin bir görevle ilgili performansına ilişkin “Bu görevi yapabilir miyim?”, “Bu görevi neden yapıyorum?” ve “Bu görevi yapmak bana ne hissettirecek?” şeklindeki sorulardır (Pintrich ve De Groot, 1990).

Sonuç olarak öğrencilerin kendisinin sahip olduğu yeterlilik düzeyi hakkındaki düşüncesi, onların matematik başarısını yordamada önemli rol oynadığı söylenebilir. Bu araştırma, PISA 2012'ye katılan Türkiye ve Finlandiya öğrencilerinin matematik başarılarını, matematik hakkındaki özbenlik, özyeterlik, motivasyon ve kaygı değişkenlerinin birlikte sınıflama derecesinin belirlenmesi açısından önemlidir.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Çalışmanın Amacı

Araştırmanın amacı, Türkiye'nin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)2012 sonuçlarına göre OECD'ye üye ve aday ülkeler arasındaki yerinin matematik başarı puanlaması açısından kümeleme ve ayırma (diskriminant) analizleriyle incelenmesidir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

1. PISA sınavının uygulandığı Türkiye ile birlikte yer alan ülkelerin matematik başarı puanına göre sınıflanmasında OECD'ye aday ve üye ülkelerinin yer aldığı kümelere yerleştirilmesinin doğruluğu nedir?
2. Kümeleme analizinde matematik başarı puanına göre sınıflandırma değişkeninin incelenen ülkelerin gruplandırılmasını ne ölçüde başarmaktadır?
3. Gruplandırma sonucu ortaya çıkan üst ve alt grupta yer alan örnek ülkeler arasında ayırım yapmak amacıyla matematik başarı puanına göre öğrencilerin matematik motivasyonu, özyeterlik, matematik özbenliği ve matematik kaygısı gibi değişkenlerden en fazla etkisi olanlar hangileridir?

### 2.2. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, Türkiye'de 15 yaş grubu öğrencilere PISA kapsamında uygulanan öğrenci anketinin matematik kaygısı, matematik motivasyonu, matematik özbenliği ve özyeterliği alt ölçek puanları ile matematik alanındaki başarı düzeylerine etkisi incelendiğinden, araştırma türü, korelasyonel araştırma niteliğindedir. Korelasyonel araştırmalarda araştırmacı herhangi bir şekilde yönlendirme ya da müdahale yapmadan, doğal olarak ortaya çıkan olgular arasında var olabilecek ilişkileri bulmak ve tanımlamak için araştırmayı yürütür (Büyüköztürk, vd. 2009).

### 2.3. Araştırma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu, Finlandiya'dan PISA 2012 sınavına katılan 15 yaş grubundaki 2783 öğrenci ve Türkiye'den PISA 2012 sınavına katılan 15 yaş grubundaki 1552 öğrenci oluşturmaktadır.

### 2.4. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturan PISA 2012 öğrenci anketinin matematik özyeterliği, matematik motivasyonu, matematik özbenliği, matematik kaygısı alt ölçeklerinden elde edilen ortalama puanlar kullanılmıştır.

Söz konusu alt ölçekler Likert tipi ölçek şeklinde (1: kesinlikle katılmıyorum, 4: kesinlikle katılıyorum) puanlanmıştır. Öğrenci anketinde yer alan matematik kaygısı alt ölçeği 5, matematik özbenliği alt ölçeği 5, matematik özyeterliği alt ölçeği 8, matematik motivasyonu alt ölçeği ise 8 maddeden oluşmaktadır. Bu çalışmada kullanılan bağımlı değişken ise PISA 2012 sınavına katılan öğrencilerden elde edilen matematik bilişsel test puanıdır.

Öğrenci veri dosyasından Finlandiya ve Türkiye'den PISA'ya katılan toplam 4335 öğrencinin matematik bilişsel test puanlarının ortalaması, her bir ülkeye göre hesaplanmıştır. Böylece kümeleme ve ayırma analizinde kullanılacak her bir ülkeye ait ortalama matematik başarı puanları elde edilmiştir.

## 2.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada öğrencilerin PISA 2012 sınavından elde ettikleri matematik puanı ortalamalarına göre sınıflama yapılarak, özyeterlik, özbenlik, kaygı ve motivasyon değişkenlerin görece önem sıraları değerlendirilmiştir. Kümeleme analiziyle söz konusu değişkenlerin, ülkeleri sınıflandırması yapılmış, kümeleme analizi sonucunda üst grupta yer alan Finlandiya ile alt grupta yer alan Türkiye' den sınava katılan öğrenci grupları seçilmiştir. Kümeleme analiziyle anlık durumlar ortaya konularak elde edilen sınıflandırma sonuçları yardımıyla diskriminant analizi yapılmıştır. Gruplar arası ayırım sağlamada etkili olan değişken ya da değişkenleri belirlemek amacıyla diskriminant analizi kullanılmıştır.

**2.5.1. Kümeleme Analizi:** Aşamalı olmayan kümeleme yöntemleri, çok daha büyük veri setlerine ( $n > 1000$ ) uygulanabilmektedir. Çünkü bu yöntemlerin başlangıcında aşamalı küme yöntemlerindeki gibi gözlem sayısı boyutlarında ( $n \times n$ ) benzerlik ve uzaklık matrisleri hesaplanmaz. Aşamalı olmayan kümeleme yöntemlerinden olan iki aşamalı kümeleme analizi, veri yapısındaki hem kategorik hem de sürekli değişkenler olması durumunda kullanılabilen bir kümeleme yöntemidir (Alpar, 2013). Hiyerarşik olmayan kümeleme yönteminde birimlerin uygun oldukları kümelerde toplanmaları ve  $n$  birimin  $k$  sayıda kümeye parçalanması hedeflenmekte ve küme sayısına önceden karar verilmektedir. En çok olabilirlik tekniği ve  $k$  ortalamalar tekniği hiyerarşik olmayan kümeleme tekniklerinde kullanılan yöntemlerdir.  $k$  ortalamalar tekniğinde  $n$  birimin  $k$  kümeye ayrılmasında birimin  $p$  boyutlu uzayda gösterimi olan en yaygın ortalamaya sahip çekirdek noktalı bir kümeye atanması söz konusudur. Bu yöntemde ortalamalar başlangıçta ele alınan  $k$  noktanın değerlerdir (Özdamar, 1999). Kümeleme analizinde orijinal değerler ya da standartlaştırılmış değerler kullanılabilir. Ayrıca diğer çok değişkenli istatistik tekniklerinde önemli olan verilerin normalliği varsayımı kümeleme analizinde çok önemli değildir. Uzaklık değerlerinin normalliği yeterli sayılmaktadır (Tatlıdil, 2002).

**2.5.2. Diskriminant Analizi:** Doğal sınıflamaları hakkında açıkça bilgi bulunmayan durumlarda, alt grupların yapılarını belirlemede kümeleme analizi kullanılırken, doğal gruplamaları açıkça bilinen toplumlarda alt kümelerin irdelenmesi diskriminant analizi ile yapılır (Akın, 2008).

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Kümeleme Analizine Ait Bulgular

PISA 2012 verilerinden elde edilen sonuçlarla ülkeler, OECD ortalamasına eşit, ortalamadan düşük ve yüksek matematik başarısına sahip olmak üzere üç gruba ayrılmıştır (MEB, 2013; PISA Ulusal Ön Raporu). Bu çalışmada PISA 2012 verilerinden elde edilen ülkelerin matematik başarı puanları 3 kümede toplanmıştır. Bu amaçla kümeleme analizinde K means hiyerarşik olmayan yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmada matematik ortalama başarı puanlarına göre kümeleme işlemi yapılmak istenildiğinde OECD'ye üye ve aday ülkelerin iki ana grupta kümelendikleri görülmüştür.

Kümeleme analiziyle birinci küme içerisinde; birinci küme içinde 35; ikinci küme içinde ise 30 ülke yer almıştır. Birinci kümenin matematik başarı puanları ortalaması 446,95 ve ikinci kümenin matematik başarı puanları ortalaması 529,07; küme merkezlerinin uzaklıkları da 82,116 olarak belirlenmiştir.

#### 3.2. Diskriminant Analizi Varsayımlarının Test Edilmesi

Türkiye ve Finlandiya'ya ait matematik ortalama puanına göre ayrılarak önceden tanımlanan başarılı ve başarısız grupları belirli özellikleri açısından birbirinden ayırt etmede diskriminant analizi kullanılmıştır. Diskriminant analizine geçmeden önce ilk olarak varsayımlar test edilmiştir.

**3.2.1. Örneklem Büyüklüğü:** Her bir bağımlı değişken için örneklem sayısının yeterli olduğu görülmüştür.

**3.2.2. Normallik:** Türkiye ve Finlandiya için yapılan normallik testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1: Türkiye ve Finlandiya İçin Çarpıklık ve Basıklık Test Sonuçları**

		Ki Kare Değeri	p
Finlandiya	Özbenlik	0,784	0,676
	Özyeterlik	2,756	0,252
	Motivasyon	1,875	0,392
	Kaygı	4,066	0,131
Türkiye	Özbenlik	0,167	0,92
	Özyeterlik	3,637	0,162
	Motivasyon	5,972	0,05
	Kaygı	3,112	0,211

Tablo 1 incelendiğinde Türkiye ve Finlandiya için yapılan normallik testi sonuçlarına göre ele alınan her bir değişken için normallik varsayımının sağladığı görülmektedir.

**3.2.3. Uç Değerler:** Uç değerlerin belirlenmesi ve temizlenmesi amacıyla söz konusu veri setinde çarpıklık ve basıklığa neden olan z değerleri (-3 ve +3'ten büyük olan) ayıklanarak uç değerlerden arınık hale getirilmiştir. Bir kural olarak z değerlerinin bu +3 ve -3 aralığını geçmesi normal dağılım açısından sorun olarak görülmektedir (Madenoğlu vd. 2014).

**3.2.4. Çoklu Bağlantı Problemi:** Sosyal bilimler için istatistik paket programı kullanılarak incelenen çoklu bağlantı problemine ilişkin test sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2: Türkiye ve Finlandiya İçin Çoklu Bağlantı Test Sonuçları**

		Tolerance	VIF	CI
Finlandiya	Özbenlik	0,552	1,812	24,334
	Özyeterlik	0,552	1,812	6,658
	Motivasyon	0,778	1,286	9,287
	Kaygı	0,752	1,33	15,462
Türkiye	Özbenlik	0,666	1,501	18,689
	Özyeterlik	0,752	1,33	5,946
	Motivasyon	0,718	1,392	8,956
	Kaygı	0,888	1,126	13,038

Tablo 2 incelendiğinde, VIF değerleri 10'un altında ve Tolerance değerlerinin yüksek ve CI değerlerinin 30'un oldukça altında olduğu görülmektedir. Bu durumda çoklu bağlantı problemi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

### 3.3. Diskriminant Analizine Ait Bulgular

PISA 2012 sınav sonuçları değerlendirildiğinde OECD matematik başarı puanı ortalamasının 494 olduğu görülmüştür (OECD, 2013). Bu ortalama değer puanının üzerinde puana sahip öğrenciler başarılı olarak adlandırılmış ve "1" ile; ortalama puanın altında puana sahip öğrenciler ise başarısız olarak adlandırılmış ve "0" ile kodlanarak gruplandırılmışlardır. Buna göre her iki ülke için de elde edilen betimsel istatistik değerleri Tablo 3'te görülmektedir.

**Tablo 3: Türkiye ve Finlandiya için Betimsel İstatistikler**

		Türkiye			Finlandiya		
		Kişi Sayısı	Std. Sapma	Art. Ort.	Kişi Sayısı	Std. Sapma	Art. Ort.
BAŞARILI	Özbenlik		2,468	12,331		2,38	12,051
	Özyeterlik	455	3,664	12,876	1675	4,23	15,28
	Motivasyon		3,139	8,274		2,6	8,055
	Kaygı		3,328	12,872		2,98	14,649
BAŞARISIZ	Özbenlik		2,736	12,867		2,43	13,613
	Özyeterlik	1097	4,216	16,647	1130	4,299	19,054
	Motivasyon		3,046	8,479		2,907	8,922
	Kaygı		3,353	11,466		2,88	12,474

Tablo 3 incelendiğinde Türkiye’de başarılı olarak adlandırılan grupta 455, başarısız olarak adlandırılan grupta ise 1097 öğrenci yer almıştır. Benzer şekilde Finlandiya’ da başarılı olarak adlandırılan grupta 1675, başarısız olarak adlandırılan grupta ise 1130 öğrenci yer almıştır.

Başarılı grupların benzer özellikleri, her iki ülke öğrencilerinin de özbenlik ve motivasyon ortalamaları birbirine yakın değerlerde yer alırken, özyeterlik ve kaygı değerleri arasında farklılıklar bulunmuştur. Başarısız grup olarak adlandırılan gruplarda her iki ülke için de motivasyon değerleri yakın sonuçlar verirken, diğer değişkenler olan özbenlik, özyeterlik, kaygı faktörlerinde farklılaşmalar görülmektedir. Matematik dersinde başarılı olma durumunu etkileyen değişkenlerin sınıflamaya karar vermede anlamlı bir değişikliğe sahip olma durumunu ve bu değişkenlerden hangilerinin daha önemli olduğunu belirleyebilmek amacıyla Wilks’ Lambda istatistiği kullanılmış ve sonuçlar F testi ile test edilmiştir. Türkiye ve Finlandiya için değişkenlere ait Wilks’ Lamda ve F oranları Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4: Türkiye ve Finlandiya İçin Değişkenlere Ait Wilks’ Lamda ve F Oranları**

		Wilks’ Lambda	F	p
Finlandiya	Özbenlik	0,908	282,342	0
	Özyeterlik	0,837	540,696	0
	Motivasyon	0,976	67,73	0
	Kaygı	0,883	366,829	0
Türkiye	Özbenlik	0,992	13,05	0
	Özyeterlik	0,848	277,001	0
	Motivasyon	0,999	1,427	0,232
	Kaygı	0,965	56,756	0

Tablo 4’te verilen her bir değişkenin anlamlılık düzeyi incelendiğinde, Finlandiya için tüm değişkenler açısından manidar farklılık bulunmuştur. Türkiye örneğine ait gruplarda özbenlik, özyeterlik ve kaygı değişkenleri açısından manidar farklılık varken; motivasyon değişkeni açısından manidar farklılık görülmemiştir. Güzeller ve Kelecioğlu (2006) Wilks’ Lambda istatistik değerlerinin 1’e yakın olmasını değişkenler açısından grupları ayırmada etkisinin çok yüksek olmadığını söylemektedir. Buna göre Finlandiya için motivasyon değişkeninin özbenlik, özyeterlik ve kaygı değişkenlerine göre grupları ayırmada daha az etkili olduğunu söylenebilir. Benzer şekilde Türkiye için de motivasyon değişkeni özbenlik, özyeterlik ve kaygı değişkenlerine göre grupları ayırmada daha az etkilidir. Diskriminant analizinden sonra ayırma fonksiyonları elde edilmiş ve bu değerler Tablo 5’ te gösterilmiştir.



**Tablo 5: Özdeğer, Varyans ve Kanonik Korelasyon Katsayıları**

	Fonksiyon	Özdeğer	Varyans Oranı	Kanonik Korelasyon	Wilks' Lambda	Ki-kare	p
Finlandiya	1	0,243	100	0,442	0,804	604,9	0,00
Türkiye	1	0,225	100	0,428	0,817	313,56	0,00

Tablo 5 incelendiğinde Türkiye ve Finlandiya için birer tane ayırma fonksiyonu elde edilmiş olup bu değişkenliğin (varyans oranı) tamamını (%100) açıklamaktadır. Bu ayırma fonksiyona karşılık gelen kanonik korelasyon katsayısı Finlandiya için 0,442 ve Türkiye için 0,428 oranında bulunması ile bu fonksiyonun grupları ayırmada orta düzeyde etkili olduğu yorumu yapılabilir. Her iki ülke için de elde edilen ayırma fonksiyona ilişkin Wilks' Lambda istatistiğine (Finlandiya için 0,804; Türkiye için 0,817) ilişkin ki-kare değerleri (Finlandiya için 604,9; Türkiye için 313,56) manidar bulunmuştur. Buna göre özbenlik, özyeterlik, kaygı ve motivasyon değişkenlerinin matematik başarı puanına göre kişileri gruplara ayırmada etkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte Tablo 6'da bu değişkenlerin matematik başarısına göre gruplara ayırmada etkisi olan fonksiyonun standartlaştırılmış ayırma katsayıları gösterilmiştir.

**Tablo 6: Türkiye ve Finlandiya İçin Ayırma Fonksiyonunun Standartlaştırılmış Katsayıları**

	Değişken	Katsayı
Finlandiya	Özbenlik	0,117
	Özyeterlik	0,687
	Motivasyon	-0,064
	Kaygı	-0,449
Türkiye	Özbenlik	-0,206
	Özyeterlik	1,039
	Motivasyon	-0,319
	Kaygı	-0,330

Tablo 6 incelendiğinde Finlandiya için en fazla ayırıcı değişken özyeterlik (0,687) olurken, Türkiye için de en fazla ayırıcı değişken özyeterlik (1,309) olmuştur. Elde edilen ayırma fonksiyonun ve değişkenler arasındaki grup içi korelasyonu inceleyen yapı matrisi katsayıları hesaplanmış ve bu değerler Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7: Türkiye ve Finlandiya İçin Ayırma Fonksiyonunun Yapı Matrisi Katsayıları**

	Değişken	Katsayı
Finlandiya	Özbenlik	0,646
	Özyeterlik	0,894
	Motivasyon	0,316
	Kaygı	-0,737
Türkiye	Özbenlik	0,194
	Özyeterlik	0,892
	Motivasyon	0,064
	Kaygı	-0,404

Tablo 7 incelendiğinde Finlandiya için ayırma fonksiyonun özyeterlik değişkeni ile en yüksek korelasyonu (0,894), ikinci sırada özbenlik (0,646) değişkeni ile korelasyon gösterdiği, aynı zamanda ayırma fonksiyonunun kaygı değişkeni ile negatif yönlü bir korelasyon (-0,737) göstermiştir.

Benzer şekilde Türkiye için ayırma fonksiyonunun da özyeterlik değişkeni ile korelasyonu en yüksek (0,892) ve ikinci sırada özbenlik değişkeni ile (0,194) korelasyon gösterdiği, aynı zamanda ayırma fonksiyonunun kaygı bağımsız değişkeni ile de negatif yönlü korelasyon (-0,404) gösterdiği görülmektedir. Finlandiya ve Türkiye'nin matematik başarı durumuna göre yapılan sınıflamanın elde edilen ayırma fonksiyonlarına göre doğru sınıflama yüzdeleri hesap edilerek Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8: Diskriminant Analizine Göre Sınıflandırma Sonuçları**

	Başarılı Durumu	Olma	Tahmin Edilen Grup Üye Sayısı				Toplam	
			Başarılı		Başarısız		f	%
			f	%	f	%	f	%
Finlandiya	Başarılı		1120	67,8	533	32,2	1653	100
	Başarısız		314	27,8	816	72,2	1130	100
Türkiye	Başarılı		313	68,8	142	31,2	455	100
	Başarısız		316	28,8	781	71,2	1097	100

Tablo 8 incelendiğinde Finlandiya için 1120 kişi (%67,8) başarılı grupta, 816 kişi (%72,2) başarısız grupta doğru tahmin edilmiştir. Benzer şekilde Türkiye için 313 kişi (%68,8) başarılı grupta, 781 kişi (%71,2) başarısız grupta doğru olarak tahmin edilerek gruplandırılmıştır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, OECD' ye üye ve aday ülkelere katılan öğrencilerin PISA 2012 sınavından elde ettikleri matematik puanı ortalamalarına göre sınıflama yapılarak, özyeterlik, özbenlik, kaygı ve motivasyon değişkenlerin görece önem sıraları değerlendirilmiştir. Ayrıca kümeleme analizi sonucunda üst grupta yer alan Finlandiya ile alt grupta yer alan Türkiye' den sınava katılan öğrenci grupları seçilmiştir. Kümeleme analiziyle anlık durumlar ortaya konulmuş, elde edilen sınıflandırma sonuçları yardımıyla diskriminant analizi kullanılarak geleceğe yönelik tahminlemeler yapılmıştır. Kümeleme analiziyle Türk öğrencilerin matematik başarı puanlarına göre sınıflandırmada OECD ortalamasının altında kalmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, Türk öğrencilerinin matematik başarılarının artırılması amacıyla tedbirler alınması gerektiği söylenebilir. Bu nedenle eğitim sisteminde yer alan matematik öğretim programları tekrar gözden geçirilmesi, uygun öğretim yöntem tekniklerinin kullanımı için öğretmenlere hizmetiçi eğitim seminerlerinin verilmesi düşünülebilir. Ayrıca farklı istatistiksel yöntemler kullanılarak başarısızlık nedenlerinin belirlenmesi için çalışmalar yapılabilir.

Grup üyeliklerinin tahmininde kullanılan diskriminant fonksiyonunu oluşturan değişkenlerden olan özyeterlik değişkeni, Türk öğrencilerinde Finli öğrencilere göre daha fazla ayırıcı özellik göstermiştir. Bu bağlamda Türk öğrencilerinin özyeterlik algılarının daha fazla olduğu yorumu yapılabilir. Fakat özbenlik değişkeninin, Finli öğrencileri grup üyeliklerinin tahminlemede etkili iken Türk öğrencileri tahminlemede çok fazla etkili olmadığı görülmüştür. Bu durumda özbenlik anketinin kültürel farklılıklara uyumluluğunun da düşünülmesi gerekmektedir. Ayrıca Türk öğrencilerinin matematik özbenlik algılarının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.

Kaygı ve motivasyon değişkenleri ise her iki ülke öğrencilerinin grup üyeliklerinin tahminlemede etkili ayırıcılık göstermemektedir. Bu sonuç, PISA 2012 öğrenci anketinde yer alan duyuşsal özellikleri ölçen madde sayısının az olmasından kaynaklanmış olabilir. Madde sayısının artırılması ya da yeterli/etkin ölçmenin yapılabilmesi amacıyla maddelerde değişikliklere gidilmesi gibi çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- AKIN, Y. (2008). Veri madenciliğinde kümeleme algoritmaları ve kümeleme analizi. Yayınlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- ALPAR, R. (2013) *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*, Ankara: Detay Yayıncılık.
- ASHCRAFT, M. H. & Kirk, E. P. (2001). The Relationships Among Working Memory, Math Anxiety, and Performance. *American Psychological Association, Inc.* 130(2). 224-237
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. Ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- GÜZELLER, C. ve Kelecioğlu, H. (2006). Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavının sınıflama geçerliği üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 140-148.
- MADENOĞLU, C. Uysal, Ş. Sarier, Y. Banoğlu, K. (2014). Okul Müdürlerinin Etik Liderlik Davranışları ile Öğretmenlerin İş Doyumlarının Örgütsel Bağlılıkla İlişkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*. 1(20).
- MEB (2013). *PISA 2012 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Projesi, Ulusal Ön Rapor*.
- OECD (2009). *PISA Data Analysis Manual*. Paris, 2013.
- OECD (2013). *PISA 2012 Results İn Focus What 15-Year-Olds Know And What They Can Do With What They Know*. Paris, 2013.
- OECD (2013a). *PISA 2012 Technical Report*. Paris, 2013.
- OECD (2013b). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris, 2013.
- OECD (2013c). *PISA 2012 PISA 2012 Results: Ready to Learn Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs-Volume III*. Paris, 2013.
- ÖZDAMAR, K. (1999). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- PINTRICH, P.R., ve De Groot, E. (1990). Motivational And Self Regulated Learning Components Of Classroom Academic Performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- TATLIDİL, H. (2002), *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Ankara.
- ÜREDİ, I. & Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Öz-düzenleme Stratejileri ve Motivasyonel İnançlarının Matematik Başarısını Yordama Gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), ss. 250-260.