Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 32(4): 838-862 [2017]
doi: 10.16986/HUJE.2017026754

PISA 2012 Sonuçlarının Duyuşsal Özelliklere Göre Kümeleme Çalışması

Clustering Study of PISA 2012 Results According to Affective Attributes

Gökhan AKSU[*], Cem Oktay GÜZELLER[**], Mehmet Taha ESER[***]

• ***Geliş Tarihi:****20.04.2016* • ***Kabul Tarihi:****21.03.2017* • ***Yayın Tarihi:*** *17.10.2017*

ÖZ: Bu çalışmanın amacı PISA 2012 öğrenci anketinde yer alan öz yeterlik, ilgi ve tutum ortalama puanlarına göre sınava katılan OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkelerin tamamının nasıl kümelendiğinin belirlemesidir. Genel tarama modeline uygun olan çalışmada öz yeterlik ve ilgi puanlarına göre 68 ülke analiz edilmesine rağmen 25 ülkede kayıp veri sorunu olması nedeniyle tutum puanlarına göre 43 ülke analiz kapsamına alınmıştır. Çalışmada oluşacak kümelerin nasıl birleşeceğine ya da ayrışacağına karar vermeye çalışıldığından hiyerarşik kümeleme yaklaşımlarından tam bağlantı yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen küme sayılarının geçerliğine ilişkin kanıt sunmak amacıyla k-ortalama ve diskriminant analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öz yeterlik puanlarına göre 8, ilgi puanlarına göre 7 ve tutum puanlarına göre 6 farklı küme oluştuğu belirlenmiştir. Kümele sonuçları incelendiğinde öz yeterlik puanlarına göre Şangay ile Japonya'nın tek başına birer küme; ilgi puanlarına göre Romanya'nın tek başına bir küme; tutum puanlarına göre Danimarka ve Norveç ile Japonya ve Kore'nin tek başına birer küme oluşturduğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca tek başına küme oluşturma eğiliminde olan ülkelerin çok boyutlu ölçekleme yöntemiyle elde edilen 2 boyutlu grafikte konum olarak diğer ülkelerden belirgin bir şekilde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Anahtar sözcükler: PISA 2012, kümeleme, hiyerarşik kümeleme, çok boyutlu ölçekleme

ABSTRACT: In this research, it was determined that how all of the OECD member countries and other participant countries clustered according to their average self-efficacy, interest and attitude scores included in PISA 2012. The population of this research which is compatible with general screen model involves the OECD member countries and other participant countries attending PISA 2012 student questionnaire. Throughout the study, in order to determine the way in which clusters will unite or disperse full connection method was utilized through hierarchical clustering approaches. K-means and discriminate analysis methods were utilized in order to obtain evidence associated with the validity of the number of clusters obtained at the end of the analysis. Results conclude that 8 different clusters for self-efficacy scores, 7 different clusters for interest scores, and 6 different for attitude scores were obtained. Cluster analyses results yield that with the self-efficacy scores Shanghai and Japan formed one cluster for each; and with the attitude scores Denmark and Norway, Japan and Korea composed another for each. It can be seen that according to the self-efficacy scores, Turkey is in the same cluster with Australia, France, Chile, United Kingdom, Ireland, Belgium, Lithuania, New Zealand, Denmark, Sweden, Norway. According to this result, it can be seen that the countries tending to form a cluster individually in the cluster analysis can easily be distinguished visually thanks to the multi-dimensional scaling method however this method cannot be succeeded in differentiating cluster elements as long as the number of the cluster increase
Keywords: PISA 2012, cluster, hierarchical cluster, multidimensional scaling

1. GİRİŞ

Geniş ölçekli sınavlar 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 toplamaktadır (Feuer, 2012). Geniş ölçekli sınavlar çoğu ülkede eğitime yönelik karar verme ve planlama aşamalarında sıkça kullanılmaktadır. Öğrenci gelişimlerinin incelenmesinde, okulların başarı durumlarının/performanslarının yıllara göre incelenmesinde,

[*] Öğr. Gör., Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın-MYO, Aydın-Türkiye, gokhanaksu1983@hotmail.com
[**] Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Antalya-Türkiye, cguzeller@gmail.com
[***] Uzman, Türkiye Belediyeler Birliği, Ankara-Türkiye, tahaeser@gmail.com

öğretim programlarının araştırılması, değerlendirilmesi ve geliştirilmesinde geniş ölçekli sınavlardan yararlanılmaktadır (National Assessment Agency, 2008). Uluslararası anlamda uygulanan geniş ölçekli sınavlar ise farklı ülkeler arasında öğrenci performansları ve öğrenci ortamlarının karşılaştırılmasına, katılımcı ülkelerin eğitim durumlarını ortaya koyarak kendi ulusal eğitim problemlerini belirlemelerine ve yeni eğitim politikaları üretmelerine yardımcı olmak için kullanılmaktadır (Grek, 2009).

Öğrenci performasını sınıf ve okul değişkenine göre karşılaştırma yapabilmenin yanı sıra büyük ölçekli sınavlarda cinsiyet değişkenine göre karşılaştırmalar da yapılabilmektedir. Her ne kadar İsveç, Finlandiya ve Danimarka gibi İskandinav ülkelerinde kız ve erkek öğrenciler arasında küçük farklılıklar olsa da Almanya, Yunanistan ve Belçika gibi ülkelerde bu farklılıklar oldukça fazladır (Gorard ve Smith, 2004). Uluslararası anlamda uygulanan geniş ölçekli sınavlar, öğrencilerin okuldan mezun olduktan sonra günlük hayatta karşılaşacakları durumlarla başa çıkma konusunda ne kadar hazırlıklı olduklarının ortaya konması açısından da büyük önem arz etmektedir (Brown ve Brown, 2007).Geniş ölçekli sınav anlamında dünyanın en geniş kapsamlı eğitim araştırması Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı(PISA)'dır. PISA sınavları dünyada eğitim politikalarının yeniden gözden geçirilmesi konusunda belirleyici olduğundan zaman içerisinde büyük önem kazanmıştır (Bulle, 2011). PISA sınavının gördüğü ilgi sadece eğitimin ölçülmesi ile sınırlı kalmayıp, farklı eğitim politikaları oluşturma, eğitim ekonomisi ve eğitim felsefesi gibi farklı alanlara odaklanılmasını sağlamaktadır (Waldow, 2013). Hedef kitlesini 15 yaşındaki öğrencilerin oluşturduğu ve öğrencilerin yetişkin hayatına hazır olup olmadığını değerlendiren PISA uygulaması, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından desteklenmekte olup, 2000 yılından itibaren her 3 yılda bir gerçekleştirilmektedir (Baird ve diğ., 2011). Öğrencilerin okuma becerilerini, problem çözme, matematik ve fen alanlarındaki başarılarını ölçen PISA uygulamasında her sene farklı bir alan ağırlık olarak yer almaktadır (OECD, 2010a). 2015 yılında sonuçları açıklanan PISA 2012 uygulamasında 68 ülkeye ilişkin veriler toplanmıştır (OECD, 2008).

PISA sınavı ile bir ülkedeki öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşabilecekleri problemlere ve durumlara ne düzeyde hazır olduklarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. PISA ile elde edilen çok sayıda verinin benzerliklerine göre anlamlı gruplar oluşturmak veya doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen birimlerin birbirleri ile benzer olanlarını alt gruplara ayırmak amacıyla farklı yöntemler kullanılmaktadır (Romesburg 1984).Araştırmacıların belirledikleri ölçülere göre elde edilen gözlem sonuçları kapsamında birey ya da objeleri sahip oldukları özelliklere göre gruplara ayırma işlemi kümeleme olarak adlandırılmaktadır (Hair, Black, Babin, Anderson ve Tatham, 2006). Benzer özellikler gösteren nesnelerden kümeler oluşturma insanoğlunun en temel özelliklerindendir (Anderberg, 1973). Kümeleme terimi, konuşma dilinin kelime haznesi bakımından çok geniş olması ile yakından ilgilidir (Everitt, Landau, Leese ve Stahl, 2011). Kümeleme prosedürü, yeni bir gözlemin birçok kategori arasından doğru kategoriye yerleştirilmesini amaçlamakta ve kümeleme analizinin temelini oluşturmaktadır (Hartigan, 1975). Kümeleme analizinde, heterojen yapıdaki verinin küme sayısı ve küme yapısı araştırılarak elde edilen kümelerin yüksek düzeyde küme içi homojenlik ve kümeler arası heterojenlik göstermesi amaçlanır (Kantardzic, 2003). Gözlemlerin kümelere gruplanması için geliştirilen bazı yöntemlerde kümeleme, tüm gözlem çiftleri arasındaki benzerliklerin bulunmasıyla başlar (Kaufman ve Rousseeuw, 1990). Bazı durumlarda benzerlikler, uzaklık ölçümlerine dayalı olarak bulunur. Diğer kümeleme yöntemlerinde, küme merkezlerinin seçimi veya küme içi ve kümeler arası değişimin karşılaştırılması yapılabilmekte iken değişkenlerin de kümelenmesi mümkündür (Galimberti ve Soffritti 2007; Aaker, Kuamr ve Day,1997).

Kümeleme analizi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; tıp alanında (Shapiro Rodrıcue ve Boggs, 1994; Amit, Gavriely ve Intrator 2009), sosyal bilimlerde (Kaygısız, Saraçlı ve Dokuzlar, 2005; Yılmaz ve Patır, 2011; Dinler, 2014), eğitim alanında (Çakmak, 1999; Çelik ve Kahyaoğlu, 2007; Doğan ve Başokçu, 2010; Akın ve Eren, 2012) ve ekonomi alanında (Öz,

Taban ve Kar, 2009) oldukça fazla araştırma yapıldığı görülmektedir. Doğan ve Başokçu (2010) tarafından yapılan çalışmada ölçek geliştirme aşamasında boyutların ve bu boyutlarda yer alan maddelerin faktör analizi ve aşamalı kümeleme analizi ile benzer sonuçlar verip vermediği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda hem AFA hem de Kümeleme analizi sonuçları göz önüne alınarak belirlenen maddelerin ilgili boyutlara (kümelere) Doğrulayıcı Faktör Analizi yardımıyla kurulan modellerde uyum ve hata değerlerinin birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir. Tarım ve Hayvancılık alanında Dinler (2014) tarafından yapılan çalışmada 81 ilin hayvancılık potansiyeli 7 farklı kümeleme yöntemi ve 5 farklı uzaklık ölçüsüyle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda kümeleme yöntemlerinden Ward bağlantı yöntemi dışındaki diğer yöntemlerin benzer sonuçlar verdiği; Uzaklık ölçülerinde ise Öklid, Karesel Öklid ve Manhattan uzaklıkları benzer kümeler oluştururken Pearson ve Karesel Pearson kendi içinde benzer sonuçlar ürettiği belirlenmiştir. Ekonomi alanında Öz, Taban ve Kar (2009) tarafından yapılan çalışmada kümeleme analizi ile Türkiye ve AB ülkelerinin beşeri sermaye göstergeleri açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Dünya Bankası ve İnsani Geliştirme Raporundan alınan verilerle yapılan analiz sonrasında 25 AB üyesi ülke ile Türkiye 5 farklı kümede bir araya gelmişlerdir. Ancak eğitim göstergeleri bakımından Türkiye'nin birleşmenin yedinci aşamasında sadece Yunanistan ile bir araya gelerek bir küme oluşturduğu belirlenmiştir. Sağlık göstergeleri bakımından Türkiye'nin tek başına bir küme olduğu ve diğer AB ülkeleriyle benzerlik göstermediği belirlenmiştir. Eğitim alanında Çakmak (1999) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de 76 ilin eğitim göstergeleri alınarak okur-yazar nüfus oranı, okur-yazar kadın nüfus oranı, üniversite bitirenlerin okul bitirenlere oranı, ilkokullar okullaşma oranı, ortaokullar okullaşma oranı ve liseler okullaşma oranlarına göre illerin nasıl kümelendiği belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada sonuçların geçerliği diskriminant analizi ile yüzde kaç oranında doğru olarak sınıflandırıldığının belirlenmesi suretiyle test edilmiştir. Eğitim alanında Çelik ve Kahyaoğlu (2007) tarafından yapılan çalışmada İlköğretim öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının kümelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında 317 öğretmen adayı "Teknoloji Tutum Ölçeği"ne verdikleri yanıtlar Ward yöntemi ve kareli Öklid uzaklığı ile sınıflandırılmışlardır. Çalışmada sonucunda teknolojiye yönelik olumlu ve olumsuz tutuma sahip bireyler olmak üzere iki küme oluştuğu belirlenmiştir. OECD Ülkelerinin Eğitim Göstergelerinin Kümeleme Analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile karşılaştırmalı incelendiği çalışmada Türkiye'nin diğer OECD ülkelerinden oldukça uzakta yer aldığı belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre ülkeler 3 kümeye ayrıldığında Türkiye'nin tek başına birinci küme; Avustralya, Kanada, Şili, Finlandiya, Yunanistan, İrlanda, Japonya, Norvec, Polonya, Portekiz, Slovenya, Amerika, İngiltere ikinci küme ve diğer ülkelerin üçüncü kümede yer aldığı belirlenmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde PISA veri seti üzerine kümeleme analizinin uygulandığı çalışma sayısının çok fazla olmadığı belirlenmiştir. Acar (2012) tarafından yapılan çalışmada PISA 2009 sonuçlarına göre Türkiye'nin OECD'ye üye ve aday ülkeler arasındaki yerini kümeleme ve ayırma analizleriyle belirlemeye çalışılmıştır. Matematik, Fen Bilimleri ve Okuma Yeterliği değişkenlerinin ele alındığı çalışmanın örneklemini 2009 yılında PISA uygulamasına katılan 65 ülkeden toplam 475.460 öğrenci oluşturmuştur. Kümeleme analizi sonuçlarına göre; 1. kümede dokuzu aday toplam 13 ülkenin, 2. kümede beşi OECD'ye aday toplam 30 ülkenin; 3.kümede beşi aday toplam 10 ülkenin ve 4. kümede hepsi aday toplam 12 ülkenin sınıflandığı görülmüştür. Çalışmada ayırma analizine göre doğru sınıflama yüzdesinin %96,9 oranında olduğu bulunmuştur. Linnakyla ve Malin (2008) PISA 2003 uygulamasından elde edilen veri setini kullanarak Finlandiyalı öğrencilerin profillerini belirlemeye çalışmış, çalışma sonucuna göre Finlandiyalı öğrencilerin çeşitli ölçme sonuçlarına göre bilişsel başarıları (cognitive achievement) üst düzeyde olmasına rağmen okul sorumluluklarının onur verici olmadığı görülmüştür. Ayrıca çalışma sonucuna göre, Finlandiya okullarında sorumlulukları (*engagement*) profillerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme (*affective learning*) ile ilişkilendirilebileceği belirgin öğrenci gruplarının olduğu gözlemlenmiştir. Kjærnsli ve Lie

(2011) tarafından yapılan çalışmada PISA 2006 veri setinin kullanıldığı ve ülkelerin benzerliklerine göre nasıl kümelendiği gözlemlenmiştir. Akın ve Eren (2012), OECD ülkelerinin eğitim göstergelerini kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme analizi ile incelemiş; her iki analizde de Türkiye'nin diğer OECD ülkelerinden oldukça uzakta yer aldığı görülmüştür. Kümeleme analizi sonuçlarına göre OECD ülkeleri 3 kümeye ayrıldığında Türkiye'nin tek başına bir küme; Kanada, Şili, Avustralya, Amerika, Slovenya, Portekiz, Polonya, Norveç, Japonya, İrlanda, Yunanistan ve Finlandiya'nın ayrı bir küme, geriye kalan ülkelerin de farklı bir küme olduğu belirlenmiştir. Çok boyutlu ölçekleme analizi sonuçlarının da bu sonucu destekler nitelikte olduğu gözlemlenmiştir. İlgili literatürde kümeleme çalışmalarının genellikle öğrencilerin bilişsel özellikleri üzerine odaklandığı görülmektedir. Ancak geniş ölçekli sınavlarda öğrencilerin duyuşşal özelliklerine göre nasıl kümelendiğini ilişkin bir çalışma yapılmadığı görülmektedir. Bu sebeple bu çalışma OECD ve diğer katılımcı ülkelerin öz yeterlik, ilgi ve tutum puanlarına göre nasıl kümelendikleri ve kümelerde yer alan ülkeler arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konularak ülkelerin PISA sonuçları bakımından birbirlerine göre durumları hakkında fikir sahibi olunması anlamında büyük önem arz etmektedir. Araştırma ile, özellikle ülkemizin matematik dersine ilişkin öz-yeterlik, matematik dersine ilişkin ilgi ve matematiğe ilişkin tutumlar olmak üzere 3 boyutta yer alan toplamda 18 madde göz önünde bulundurulduğunda, hangi ülkelerle bir arada olduğunun belirlenmesi anlamında ilgili literatüre ve gelecekte yapılacak çalışmalara büyük ölçüde katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

1.1. Problem Cümlesi

Çalışmanın temel problemi PISA 2012 öğrenci anketine katılan OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkelerin öz yeterlik, ilgi ve tutum puanlarına göre nasıl kümelendiğini incelemektir. Çalışmada öz yeterlik, ilgi ve tutum puanlarına göre kümeleme analizi yapılmasında ilgili alanyazın taraması etkili olmuştur. Alanyazında akademik başarı ile duyuşsal alan arasındaki ilişki birçok araştırmaya konu olmuştur. Nitekim Randhawa, Beamer ve Lundeberg (1993) tarafından yapılan çalışmada öz yeterlik algısının matematik başarısında aracı bir etkiye sahip olduğu; Pajares ve Miller (1994) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin öz yeterlik konusundaki algılarının problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında ilginin okul ortamında başarı ve öğrenme üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu; bireylerin daha hızlı öğrenmelerine ve öğrendikleri yeni konuları daha uzun süre hafızalarında tutmalarına yardımcı olduğu bilinmektedir (Harty ve Beall, 1984). Üzerinde çok fazla çalışma yapılmış olan tutumla ilgili çalışmalarda çoğunlukla öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarının matematik derslerindeki başarılarını olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Minato ve Yanese, 1984; Ethington ve Wolfle, 1986; Cheung, 1988; Kilman, 2015; Sırmacı, 2010; Yılmaz, Altun ve Olkun, 2010). Elde edilen bulgulara dayalı olarak PISA 2012'nin matematik okuryazarlığında özellikle öz yeterlik algısı, derse ilişkin ilgi ve tutumun üzerinde durulması gereken önemli konular olduğu görülmektedir. Bu sebeple araştırmacılar PISA 2012'de temel alan olarak kabul edilen matematik okuryazarlığında önemli etkiye sahip olduğu belirlenen öz yeterlik, ilgi ve tutum puanlarına göre ülkelerin nasıl kümelendiği incelemişlerdir. Çalışmanın temel problemi kapsamında aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmaya çalışılmıştır.

1. PISA 2012 Öğrenci anketine katılan OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkeler öz yeterlik puanlarına göre nasıl kümelenmektedirler?
2. PISA 2012 Öğrenci anketine katılan OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkeler ilgi puanlarına göre nasıl kümelenmektedirler?

PISA 2012 Öğrenci anketine katılan OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkeler tutum puanlarına göre nasıl kümelenmektedirler?

2. YÖNTEM

Bu araştırmada PISA 2012 Öğrenci anketine katılan ülkelerin öz yeterlik, ilgi ve tutum puanlarına göre nasıl kümelendiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bakımından çalışma değişkenleri kontrol edebilme gücüne göre betimsel bir araştırma modelindedir. Bununla birlikte betimsel araştırmaların olgularda neyin olduğu ve nelerin neler ile birlikte olduğunu bildirdiği göz önünde bulundurduğunda, çalışmanın özellikle duyuşşal özelliklere göre benzer ve farklı özellikler gösteren ülkeleri ortaya koyması sebebiyle önemli olduğu düşünülmektedir (Johnson ve Christensen, 2014).

2.1. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evreni PISA 2012 öğrenci anketine katılan OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkeler oluşturmaktadır. Araştırmada örnekleme yöntemi kullanılmayarak verilerin tamamı analiz kapsamına alınmıştır. Çalışmada öz yeterlik ve ilgi puanlarına göre 68 ülke analiz edilmesine rağmen 25 ülkede kayıp veri sorunu olması nedeniyle tutum puanlarına göre 43 ülke analiz kapsamına alınmıştır. PISA ile ilgili raporlarda genel olarak 65 ülke analiz kapsamına alınmasına rağmen ABD dışında Florida, Massachusetts ve Connecticut eyaletleri de ayrı ayrı analiz kapsamına alındığından toplam ülke sayısı 68 olarak belirlenmiştir (TUSİAD, 2014). Çalışma kapsamında ele alınan ülkelerin frekans ve yüzde değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: PISA 2012 Sınavına Katılan Ülkeler

Ülkeler	f	%	Ülkeler	f	%	Ülkeler	f	%
Arnavutluk	4743	1,0	Macaristan	4810	1,0	Portekiz	5722	1,2
Arap Emirliği	11500	2,4	Endonezya	5622	1,2	Katar	10966	2,3
Arjantin	5908	1,2	İrlanda	5016	1,0	Şangay-Çin	5177	1,1
Avustralya	4755	1,0	İzlanda	3508	0,7	Perm-Russian	1761	0,4
Belçika	8597	1,8	İsrail	5055	1,0	Florida-ABD	1896	0,4
Bulgaristan	5282	1,1	İtalya	31073	6,4	Connecticut	1697	0,3
Brezilya	19204	4,0	Ürdün	7038	1,4	Massachusetts	1723	0,4
Kanada	21544	4,4	Japonya	6351	1,3	Romanya	5074	1,0
İsviçre	11229	2,3	Kazakistan	5808	1,2	Rusya Federasyonu	5231	1,1
Şili	6856	1,4	Kore	5033	1,0	Singapur	5546	1,1
Kolombiya	9073	1,9	Lihtenştayn	293	0,1	Sırbistan	4684	1,0
Kosta Rika	4602	0,9	Litvanya	4618	1,0	Slovak Cumhuriyeti	4678	1,0
Çek Cumhuriyeti	5327	1,1	Lüksemburg	5258	1,1	Slovenya	5911	1,2
Almanya	5001	1,0	Letonya	4306	0,9	İsveç	4736	1,0
Danimarka	7481	1,5	Macao-Çin	5335	1,1	Çin Tapai	6046	1,2
İspanya	25313	5,2	Meksika	33806	7,0	Tayland	6606	1,4
Estonya	4779	1,0	Karadağ	4744	1,0	Tunus	4407	0,9
Finlandiya	8829	1,8	Malezya	5197	1,1	Türkiye	4848	1,0
Finlandiya	4613	1,0	Hollanda	4460	0,9	Uruguay	5315	1,1
Britanya	12659	2,6	Norveç	4686	1,0	ABD	4978	1,0
Yunanistan	5125	1,1	Yeni Zelanda	4291	0,9	Viet Nam	4959	1,0
Hon Kong	4670	1,0	Peru	6035	1,2	Toplam	485490	100,
Croatia	5008	1,0	Poland	4607	0,9			

PISA projesine katılan okul ve öğrencilerin seçimi OECD tarafından tesadüfi örnekleme yöntemiyle yapıldığından (http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=18) örneklemde yer alan birimlerin evreni yansıttığı düşünülmektedir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak PISA 2012 anketinde yer alan öz yeterlik, ilgi ve tutum ile ilgili maddelere verilen yanıtlar yardımıyla 3 farklı duyuşsal özelliğe ilişkin veriler toplanmıştır. Çalışma kapsamında ele alınan değişkenlere ilişkin PISA 2012 öğrenci anketinde yer alan sorular ve değişkenlere ilişkin tanımlar aşağıda verilmiştir. Bunun yanında PISA öğrenci anketinde yer alan ve çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak kullanılan alt testlerde yer alan maddelere ilişkin bilgiler Ek-1'de gösterilmiştir.

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 ve çalışmanın ekinde verilen (Ek 1) 8 madde analiz kapsamına alınmış ve güvenirlik katsayısı .83 olarak belirlenmiştir.

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 (Super ve Crites, 1962). Çalışmada ilgi düzeyini belirlemek amacıyla PISA öğrenci anketinde yer alan ve 4'lü Likert tipinde puanlanan 4 madde (Ek1) analiz kapsamına alınmış ve güvenirlik katsayısı .91 olarak belirlenmiştir.

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 (Ek1) analiz kapsamına alınmış ve güvenirlik katsayısı .69 olarak belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ele alınan öz yeterlik, ilgi ve tutum alt ölçeklerinin Cronbach alpha değerleri sırasıyla .83, .91 ve .69 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin tümü için hesaplanan iç tutarlılık katsayısı ise .87 olarak belirlenmiştir. Field (2005)'e göre elde edilen bu sonuçlara göre güvenirlik katsayılarının kabul edilebilir değerin üzerinde olması sebebiyle iç tutarlılığın yüksek ve sonuçların güvenilir olduğu söylenebilir.

Alt ölçeklerin geçerliğini belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizine başvurulmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi Lisrel 8,80 programıyla gerçekleştirilmiştir. 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 tüm gruptan elde edilen bulgular Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2: Duyuşsal Özelliklere İlişkin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	χ^2	sd	χ^2/ sd	RMSEA	NFI	GFI	AGFI
Öz yeterlik	619,53	20	30,98	0,147	0,90	0,90	0,82
İlgi	16,57	2	8,28	0,072	1,00	0,99	0,97
Tutum	1029,61	9	114,40	0,286	0,63	0,80	0,54

Tablo 2'deki duyuşsal özellikler kapsamında ele alınan değişkenlere yönelik analiz sonuçları değerlendirildiğinde, genel olarak model veri uyumunun tam olarak sağlanmadığı görülmektedir (Kline, 2005). Bu sonucun ortaya çıkmasının temel sebeplerinden biri veri dosyasında 68 farklı ülkeye ilişkin yanıtların bulunmasıdır. Öz yeterlik, ilgi ve tutum alt ölçekleri için kültürler arasında ölçme değişmezliğinin sağlanıp sağlanamadığının belirlenmesi amacıyla random olarak belirlenen 5 ülke için Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde öz yeterlik, ilgi ve tutum toplam puanları alınarak her bir ülke için çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Tablo 3'te analize ilişkin uyum-uygunluk değerleri gösterilmektedir.

Tablo 3: Ülkeler Arası Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Ülkeler	X^2	df	X^2 / df	NFI	CFI	GFI	RMSEA
Türkiye	110,67	24	4,61	0,93	0,95	0,93	0,014
İtalya	48,65	17	2,86	0,96	0,98	0,97	0,006
İspanya	84,27	20	4,21	0,95	0,96	0,95	0,010
Çin	96,58	22	4,39	0,94	0,95	0,94	0,012
Rusya	88,14	18	4,89	0,92	0,93	0,91	0,018

Tablo 3 incelediğinde, ki-karenin serbestlik derecesine oranının kabul edilebilir değerler arasında olduğu görülmektedir (Bollen, 1989). Bunun yanında uygunluk indekslerinden NFI, CFI ve GFI değerlerinin .90 ve üzeri olması sebebiyle model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir (Hair, Anderson, Tatham ve Black, 1998). Farklı ülkelerin hata indekslerine bakıldığında RMSEA değerlerinin 0,010 ile 0,018 aralığında olması sebebiyle modelin bir bütün olarak iyi bir uyuma sahip olduğu belirlenmiştir. Çoklu grup doğrulayıcı faktör analizinden elde edilen sonuçlara göre alt ölçeklerin kültürel değişmezliğe sahip olduğu ve bu sebeple analizden elde edilecek sonuçların yanlı olmayacağı dolayısıyla ölçme aracının geçerliğine ilişkin kanıt elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

2.3. Verilerin Toplanması

PISA 2012 öğrenci anketlerine ilişkin veri dosyaları OECD'nin resmi internet sayfası olan https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012database-downloadabledata.htm 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 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 kullanıldığı belirlenmiştir (MEB, 2013). Bunun yanında veri dosyasında öğrencilerin kişisel bilgilerine ilişkin herhangi bir paylaşım yapılmadığından çalışmada etik bir sorun bulunmadığı düşünülmektedir.

2.4. Verilerin Çözümlenmesi

Çalışmada PISA 2012 verileri Kümeleme Analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmada PISA verilerinden 3 farklı duyuşsal alana ilişkin maddelere verilen yanıtların ülke bazında ortalaması alınarak ortalama puanlar üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir (Brown ve Miclewright, 2004). Daha sonra elde edilen ortalama puanlara göre ülkelerin nasıl kümelendiği belirlenmiştir. Verilerin analizinde hiyerarşik olmayan kümeleme yaklaşımlarından tam bağlantı yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen küme sayılarının geçerliğine ilişkin kanıt sunmak amacıyla ilgili alanyazında en çok kullanılan yöntemlerden biri olan k-ortalama ve diskriminant analizi yöntemi kullanılmıştır (Yang, Zhang, Wang, Fang ve Martin, 2014; Hatmanu, Lobont, Albu ve Moldovan, 2014; Huang, Ng. ve Cheung, 2001). Kümeleme analizinde cevaplanması gereken önemli soruların başında küme sayısının ne olduğu gelmektedir. Everit (1974) küme sayısının belirlenmesinde k küme sayısı ve n araştırmaya katılan birey sayısı olmak üzere; $k=(n/2)^{1/2}$ ilgili alan yazında en bilinen formüllerden biri olduğunu belirtmektedir. PISA verisinde 68 ülkeye ilişkin veriler analiz kapsamına alındığından $k=(68/2)^{1/2}=5,83\approx6$ verilen formül yardımıyla küme sayısının 6 olabileceği belirlenmiştir. Küçük örneklemler için kullanılabilir gözüken bu formülün örneklem hacminin büyük olması durumunda iyi sonuçlar vermeyeceği belirtilmektedir (Marriot, 1971). Bu aşamada ilgili literatürde küme sayısının belirlenmesinde Wilk's lamda ölçütü en çok kullanılan yöntemlerden biridir (Cirillo, 2014). Bu aşamada farklı küme sayıları için elde edilen lamda değerlerinin .01 değerinin altına düştüğü anda kümeleme işleminin tamamlandığı belirtilmektedir (Bozdogan ve Sclove, 1984; Morey, Blashfield ve Skinner, 1983; Zhou, Liu ve Guo, 2007). Bu amaçla farklı küme sayıları için diskriminant analizi yapılmıştır. Diskriminant analizinin temel amaçlarından biri birimlerin gelmiş olduğu ana kütleleri belirleyebilmek ve bu aşamada hatalı sınıflama olasılığını en aza indirgeyerek benzer özellik gösteren birimleri aynı kümeye atamaktır. Kümeleme analizinde normallik, doğrusallık ve varyansların homojenliği gibi diğer birçok istatistiksel yöntem için büyük önem taşıyan varsayımların önemi yoktur (Mardia, Kent ve Bibby, 1979).Verilerden geçerli sonuçlar çıkarabilmek amacıyla verilerin kalitesinin incelenmesi ve elde edilen sınıflandırmanın geçerliğinin incelenmesi önerilmektedir (Mertler ve Vannatta, 2005). Bu kapsamda hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemiyle oluşturulan kümeler k-ortalama yöntemi ile incelenmiştir. Elde edilen yapının geçerliğini incelemek amacıyla diskriminant analizi ve çok boyutlu ölçekleme tekniklerinden yararlanılmıştır. Diskriminant analizi bağımlı değişkenin kategorik, bağımsız değişkenlerin ise sürekli olduğu durumlarda kullanılan bir istatistiksel tekniktir (Poulsen ve French, 2003). Üzerinden ölçüm alınan bir birimin sonlu sayıda bilinen farklı kitlelerden birine atanması şeklinde tanımlanır (Aakervd, 1998). Diskriminant analizinde amaç, kitlelerden birine atama işlemini minimum hatayla gerçekleştirmektir. Diskriminant analizinin 2 amacı bulunmaktadır. Birincisi, Diskriminant fonksiyonları belirleyip bu fonksiyonlar yardımıyla gruplar arası ayırıma en fazla etki eden ayırıcı değişkenleri ortaya çıkarmak; ikincisi ise hangi gruptan geldiği hakkında bilgi olmayan bir birimin hangi gruba dahil edileceğine karar vermektir (Bianco vd., 2008; Klecka, 1980; Huberty, 1994; Tabachnick ve Fidell, 2013). Çalışmada ayrıca kümeleme analizi sonucunda kümelerde yer alan ülkelerin iki boyutlu düzlemde görsel olarak daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla çok boyutlu ölçekleme tekniğinden yararlanılmıştır. Çok boyutlu ölçekleme bireylerin ya da nesnelerin aralarında bulunan farklı ya da benzer yönleri sıralayan, hipotez testlerinin oluşturulmasına ve veri setinin bağlılık yapısının incelenmesini sağlayan bir boyut indirgeme yöntemidir (Mead, 1992). Çok boyutlu ölçeklemede amaç; nesnelerin sahip olduğu yapının görsel anlamda çok daha kolay bir şekilde sunmaktır (Everitt, 2001). Çok boyutlu ölçekleme

işlemi gerçekleştirilmeden önce herhangi bir dağılım varsayımı aranmaz. Hesaplanmış uzaklık ölçüleri kullanılarak gösterim uzaklıkları oluşturulmak amaçlanır (Kruskal ve Wish, 1978; Borg ve Groenen, 2005; Borg ve Groenen, 2013).

3. BULGULAR

Bu bölümde kümeleme analizi yardımıyla öğrencilerin 3 farklı duyuşsal özellikler bakımından ülkelerin nasıl sınıflandıkları, sınıflamada kullanılan değişkenlerin etki düzeyleri, küme sayısının belirlenmesi ve elde edilen sonuçların geçerliğine ait bilgiler verilmektedir.

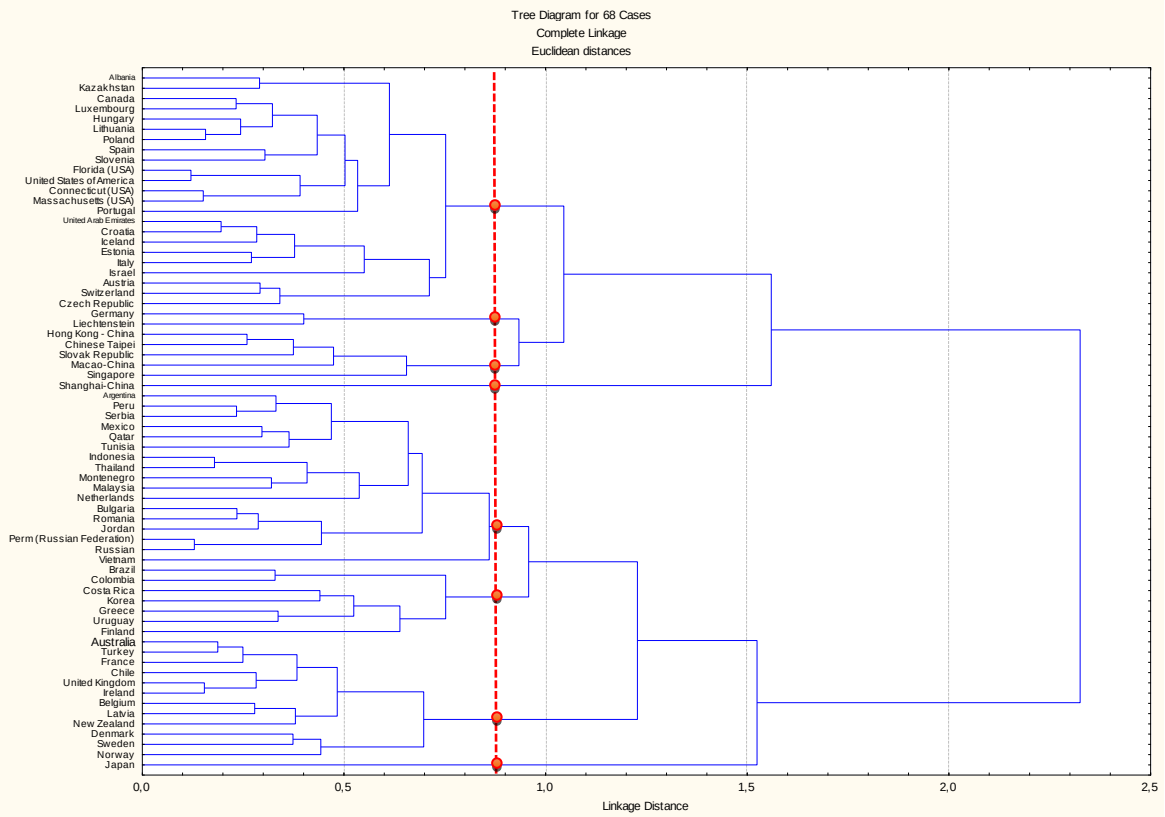
3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın birinci alt probleminde öğrencilerin öz yeterlik ölçeğine verdiği yanıtlar yardımıyla 68 ülkenin nasıl kümelendiğini belirlemesi amaçlanmaktadır. Bu amaç kapsamında analize dahil edilen 8 değişkenin kümelemede etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Kümelemede Kullanılan Değişkenlere İlişkin Varyans Analizi Tablosu

	Küme		Hata		F	p
	Kareler ortalaması	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Serbestlik derecesi		
ST37Q01	.317	7	.018	60	17.569	.000
ST37Q02	.221	7	.009	60	23.587	.000
ST37Q03	.251	7	.010	60	24.116	.000
ST37Q04	.240	7	.010	60	24.184	.000
ST37Q05	.191	7	.012	60	15.807	.000
ST37Q06	.263	7	.017	60	15.364	.000
ST37Q07	.263	7	.016	60	16.487	.000
ST37Q08	.200	7	.017	60	12.051	.000

Tablo 4'te görüldüğü üzere kümeleme analizi için kullanılan bağımsız değişkenlerin tamamı kümelemede anlamlı bir etkiye sahiptir ($p<.05$). Elde edilen bu sonuca göre öz yeterlik düzeyini belirleyen 8 değişken yardımıyla oluşturulan kümelerin birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği söylenebilir. Çalışmada OECD üyesi ve diğer katılımcı 68 ülkenin öz yeterlik ölçeğinden aldıkları ortalama puanlara göre nasıl kümelendiğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen hiyerarşik kümeleme analizi sonucunda elde ağaç grafiği (dendogram) Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. PISA 2012 öz yeterlik puanlarına göre ülkelere ait Dendogram

Şekil 1 incelendiğinde her birimlik mesafede oluşan kümeler görülmektedir. Ağaç grafiği incelendiğinde 1 birimlik mesafede 6 küme oluşurken 1,5 birimlik mesafede küme sayısının 4'e düştüğü ve 2 birimlik mesafede ise küme sayısının 2'ye düştüğü belirlenmiştir. Bu aşamada cevaplanması gereken en önemli sorulardan biri küme sayısının nasıl belirleneceğidir. Djomou, Monkam ve Woafo (2013) ağaç grafiğinde küme sayısının belirlenmesinde kesme indeksi (cutting indeks) kullanılmasını önermektedir. Şekil 1'de görüldüğü üzere 1,30 uzaklık değerinin üzerinde küme sayısının oldukça az; 0,50 uzaklık değerinin altında küme sayısının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre en uygun küme sayısını belirlemek için kullanılacak olan kesme indeksinin 0,50 ile 1,30 arasında olduğu belirlenmiştir. Genel olarak kesme indeksinin bu aralığın orta noktasına karşılık geldiği başka bir ifadeyle yaklaşık olarak indeks değeri 0,90 civarında çizilen dik doğru parçasının ağaç grafiği ile kesişim sayısı kadar küme oluşacağı belirtilmektedir. Buna göre kesme indeksi 0,90 olarak kabul edildiğinde çizilen doğru parçası ile ağaç grafiğinin 8 noktada kesiştiği görülmekte ve buna göre uygun küme sayısının 8 olacağı düşünülmektedir. Çalışmada küme sayısının geçerliğine ilişkin yapılan diskriminant analizi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Wilk's Lamda Değerleri

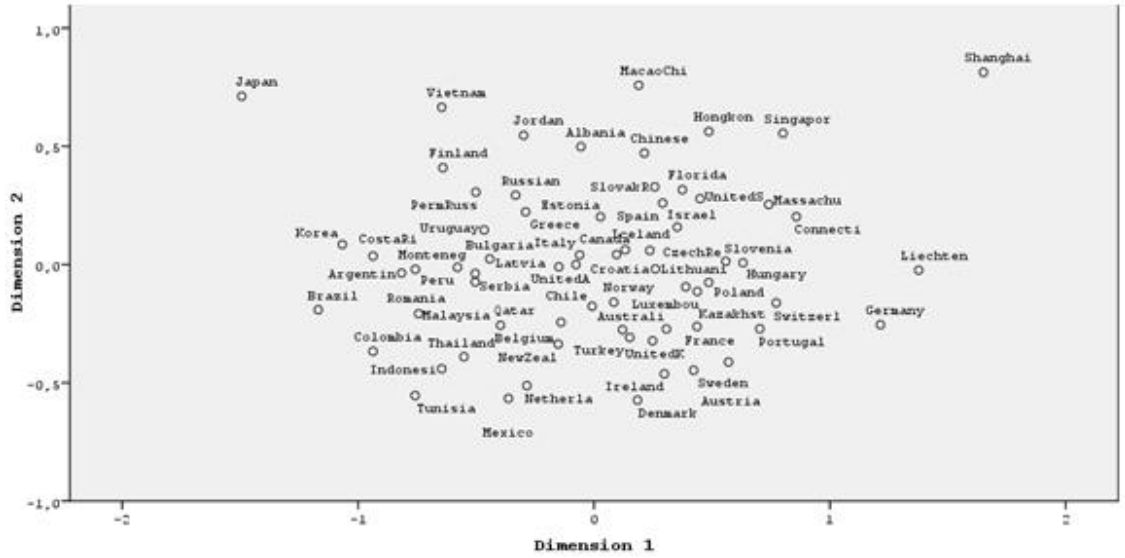
Küme sayısı	Wilk's lamda değeri	Doğru sınıflama yüzdesi
K=2	.254	% 99,90
K=3	.104	% 97,10
K=4	.060	% 92,60
K=5	.038	% 92,40
K=6	.017	% 93,10
K=7	.012	% 93,80
K=8	**.009**	**% 94,10**
K=9	.006	% 91,40
K=10	.004	% 97,10

Tablo 5 incelendiğinde Wilk's lamda değerinin kritik değer olarak kabul edilen .01'in altına düştüğünde belirlenen küme sayısının 8 olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre oluşan kümeler ve bu kümelerde yer alan ülkelere ilişkin bilgiler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Öz yeterlik Ortalama Puanlarına İlişkin Kümeleme Tablosu

Küme numarası	Kümedeki ülke sayısı	Ülkeler
1	14	Arnavutluk, Kazakistan, Kanada, Lüksemburg, Macaristan, Litvanya, Polonya, İspanya, Slovenya, Florida, Amerika Birleşik Devletleri, Connecticut (ABD), Massachusetts (ABD), Portekiz
2	9	Birleşik Arap Emirlikleri, Hırvatistan, İzlanda, Estonya, İtalya, Israil, Avusturya, İsviçre, Çek Cumhuriyeti
3	7	Almanya, Lihtenştayn, Hong Kong-Çin, Çin, Slovak Cumhuriyeti, Macao-Çin, Singapur
4	1	Shanghai-Çin
5	17	Arjantin, Peru, Sırbistan, Meksika, Katar, Tunus, Endonezya, Tayland, Karadağ, Malezya, Hollanda, Bulgaristan, Romanya, Ürdün, Perm(Rusya Federasyonu), Rusya Federasyonu, Vietnam
6	7	Brezilya, Kolombiya, Kosta Rika, Kore, Yunanistan, Uruguay, Finlandiya
7	12	Avustralya, Türkiye, Fransa, Şili, Birleşik Krallık, İrlanda, Belçika, Litvanya, Yeni Zelanda, Danimarka, İsveç, Nor
8	1	Japonya

Tablo 6 incelendiğinde PISA 2012 anketine katılan 68 ülkenin öz yeterlik puanlarına göre toplam 8 küme altında bir araya geldiği belirlenmektedir. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken Japonya ve Çin'in Şangay bölgesinin tek başına bir küme oluşturmasıdır. Elde edilen bu sonuç öz yeterlik puanlarına göre iki ülkenin diğerlerinden oldukça farklı bir durumda olduğunu göstermektedir. Çalışmada ayrıca öz yeterlik puanlarına göre ülkelerin konumları çok boyutlu ölçekleme tekniğiyle analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Öz yeterlik puanlarına göre çok boyutlu ölçekleme sonuçları

Şekil 2 incelendiğinde, kümeleme analizi sonucunda elde edilen bulguların çok boyutlu ölçekleme teknikleriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Analiz sonucunda Japonya ve Şangay bölgesinin öz yeterlik puanlarına göre diğer ülkelerinden belirgin şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

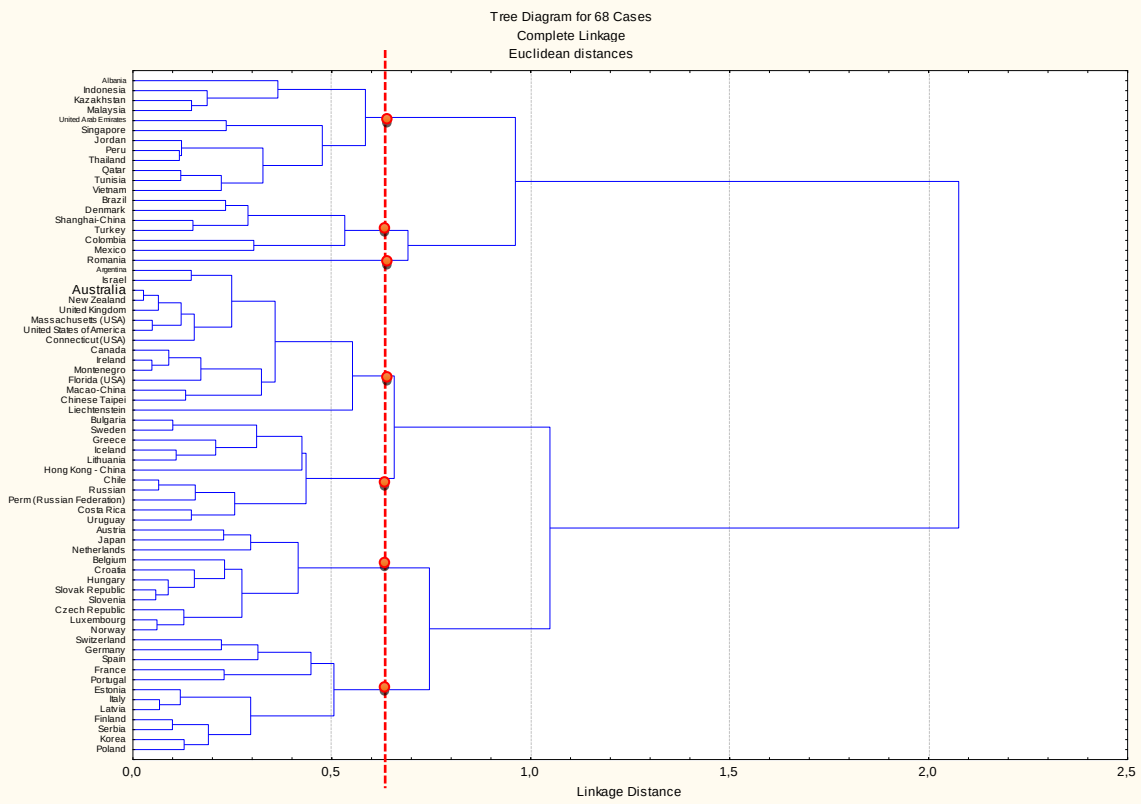
3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın birinci alt probleminde öğrencilerin ilgi ölçeğine verdiği yanıtlar yardımıyla 68 ülkenin nasıl kümelendiğini belirlemesi amaçlanmaktadır. Bu amaç kapsamında analize dahil edilen 4 değişkenin kümelemede etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: Kümelemede Kullanılan Değişkenlere İlişkin Varyans Analizi Tablosu

	Küme		Hata		F	p
	Kareler ortalaması	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Serbestlik derecesi		
ST29Q01	1.147	6	.013	61	89.856	.000
ST29Q03	.805	6	.011	61	74.177	.000
ST29Q04	.709	6	.007	61	97.424	.000
ST29Q06	.643	6	.010	61	65.319	.000

Tablo 7'de görüldüğü üzere kümeleme analizi için kullanılan bağımsız değişkenlerin tamamı kümeleme anlamlı bir etkiye sahiptir ($p<.05$). Elde edilen bu sonuca göre ilgi düzeyini belirleyen 4 değişken yardımıyla oluşturulan kümelerin birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği söylenebilir. Çalışmada OECD üyesi ve diğer katılımcı 68 ülkenin ilgi ölçeğinden aldıkları ortalama puanlara göre nasıl kümelendiğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen hiyerarşik kümeleme analizi sonucunda elde ağaç grafiği Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. PISA 2012 ilgi puanlarına ilişkin ülkelere ait dendogram

Şekil 3 incelendiğinde, her birimlik mesafede oluşan kümeler görülmektedir. Ağaç grafiği incelendiğinde 0,5 birimlik mesafede 11 küme oluşurken 1,0 birimlik mesafede küme sayısının 3'e düştüğü ve 1,5 birimlik mesafede ise küme sayısının 2'ye düştüğü belirlenmiştir. Bu aşamada cevaplanması gereken en önemli sorulardan biri küme sayısının nasıl belirleneceğidir. Şekil 3'te görüldüğü üzere 0,9 uzaklık değerinin üzerinde küme sayısının oldukça az; 0,4 uzaklık değerinin altında küme sayısının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre en uygun küme sayısını belirlemek için kullanılacak olan kesme indeksinin 0,40 ile 0,90 arasında olduğu belirlenmiştir. Genel olarak kesme indeksinin bu aralığın orta noktasına karşılık geldiği başka bir ifadeyle yaklaşık olarak indeks değeri 0,60 civarında çizilen dik doğru parçasının ağaç grafiği ile kesişim sayısı kadar küme oluşacağı belirtilmektedir. Buna göre kesme indeksi 0,60 olarak kabul edildiğinde çizilen doğru parçası ile ağaç grafiğinin 7 noktada kesiştiği görülmekte ve buna göre uygun küme sayısının 7 olacağı düşünülmektedir. Elde edilen küme sayısının geçerliğini belirlemek amacıyla Wilk's lamda ölçütü incelenmiştir. Farklı küme sayıları için elde edilen lamda değerlerinin .01 değerinin altına düştüğü anda kümeleme işleminin tamamlandığı belirtilmektedir (Bozdogan ve Sclove, 1984; Morey, Blashfield ve Skinner, 1983; Zhou, Liu ve Guo, 2007). Bu amaçla farklı küme sayıları için diskriminant analizi yapılmıştır. Hatalı sınıflandırma olasılığını en aza indirgeyerek birimleri ait oldukları gruplara atamak ve birimlerin gelmiş oldukları ana kütleleri belirlemeyi amaçlayan diskriminant analizinden elde edilen bulgular Tablo 8'de verilmiştir (Klecka, 1980).

Tablo 8: Wilk's Lamda Değerleri

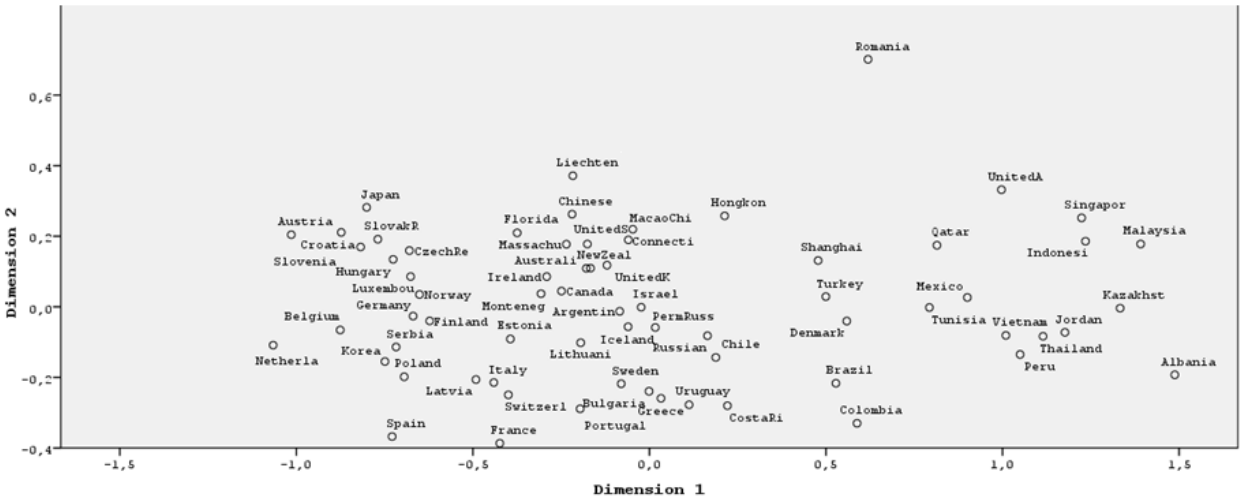
Küme sayısı	Wilk's lamda değeri	Doğru sınıflama yüzdesi
K=2	.104	100.0
K=3	.060	97.10
K=4	.038	92.60
K=5	.028	94.10
K=6	.017	92.60
K=7	**.008**	**94.10**
K=8	.006	91.20
K=9	.004	92.60
K=10	.003	94.10

Tablo 8 incelendiğinde, Wilk's lamda değerinin kritik değer olarak kabul edilen .01'in altına düştüğünde belirlenen küme sayısının 7 olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre oluşan kümeler ve bu kümelerde yer alan ülkelere ilişkin bilgiler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: İlgi Puanlarına İlişkin Kümeleme Tablosu

Küme numarası	Kümedeki ülke sayısı	Ülkeler
1	12	Arnavutluk, Endonezya, Kazakistan, Malezya, Birleşik Arap Emirlikleri, Singapur, Ürdün, Peru, Tayland, Katar, Tunus, Viet Nam
2	6	Brezilya, Danimarka, Şangay-Çin, Türkiye, Kolombiya, Meksika
3	1	Romanya
4	15	Arjantin, İsrail, Avustralya, Yeni Zelanda, Birleşik Krallık, Massachusetts (USA), Amerika Birleşik Devletleri, Connecticut (USA), Kanada, İrlanda, Montenegro, Florida (USA), Macao-Çin, Çin Taipei, Lihtenştayn
5	11	Bulgaristan, İsveç, Yunanistan, İzlanda, Litvanya, Hong Kong, Şili, Rusya, Perm (Rusya Federasyonu), Kosta Rika, Uruguay
6	11	Avusturya, Japonya, Hollanda, Belçika, Hırvatistan, Macaristan, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, Çek Cumhuriyeti, Lüksemburg, Norveç
7	12	İsviçre, Almanya, İspanya, Fransa, Portekiz, Estonya, İtalya, Letonya, Finlandiya, Sırbistan, Kore, Polonya

Tablo 9 incelendiğinde, PISA 2012 anketine katılan 68 ülkenin ilgi puanlarına göre toplam 7 küme altında bir araya geldiği belirlenmektedir. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken Romanya'nın tek başına bir küme oluşturmasıdır. Elde edilen bu sonuç ilgi puanlarına göre Romanya'nın diğerlerinden oldukça farklı bir durumda olduğunu göstermektedir. Çalışmada ayrıca ilgi puanlarına göre ülkelerin konumları çok boyutlu ölçekleme tekniğiyle analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. İlgi puanlarına göre çok boyutlu ölçekleme sonuçları

Şekil 4 incelendiğinde, kümeleme analizi sonucunda elde edilen bulguların çok boyutlu ölçekleme teknikleriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Analiz sonucunda Romanya'nın ilgi puanlarına göre diğer ülkelerinden belirgin şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanında hiyerarşik kümeleme analizi sonucunda oluşan kümelerde yer alan ülkelerin çok boyutlu ölçekleme analizi sonucunda konumlarının birbirlerine yakın olduğu belirlenmiştir.

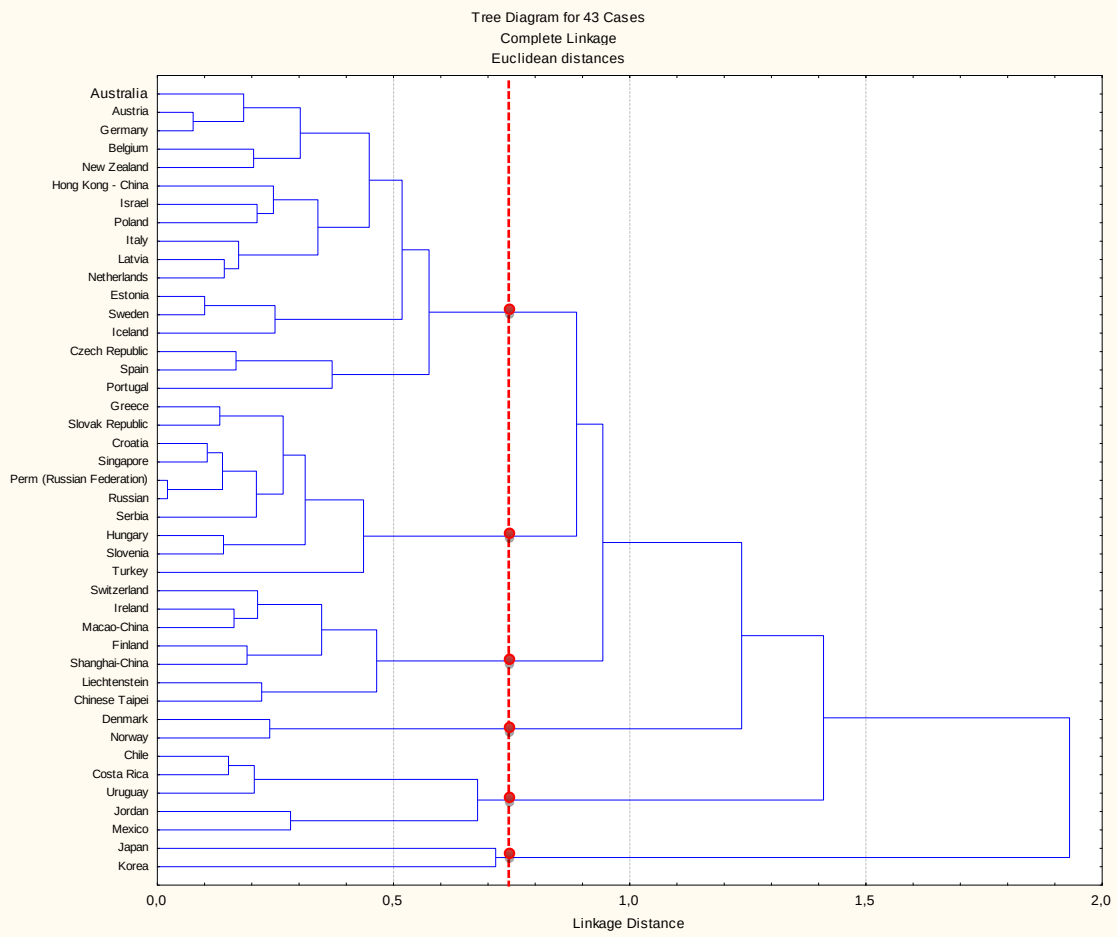
3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın birinci alt probleminde öğrencilerin tutum ölçeğine verdiği yanıtlar yardımıyla 43 ülkenin nasıl kümelendiğini belirlemesi amaçlanmaktadır. Bu amaç kapsamında analize dahil edilen 6 değişkenin kümelemede etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: Kümelemede Kullanılan Değişkenlere İlişkin Varyans Analizi Tablosu

	Küme		Hata		F	p
	Kareler ortalaması	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Serbestlik derecesi		
IC22Q01	.369	5	.012	37	31.116	.000
IC22Q02	.327	5	.013	37	24.293	.000
IC22Q04	.192	5	.007	37	26.740	.000
IC22Q06	.227	5	.014	37	15.669	.000
IC22Q07	.190	5	.011	37	17.396	.000
IC22Q08	.267	5	.011	37	24.147	.000

Tablo 10'da görüldüğü üzere kümeleme analizi için kullanılan bağımsız değişkenlerin tamamı kümeleme anlamlı bir etkiye sahiptir ($p<.05$). Elde edilen bu sonuca göre tutum düzeyini belirleyen 6 değişken yardımıyla oluşturulan kümelerin birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği söylenebilir. Çalışmada OECD üyesi ve diğer katılımcı 43 ülkenin tutum ölçeğinden aldıkları ortalama puanlara göre nasıl kümelendiğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen hiyerarşik kümeleme analizi sonucunda elde ağaç grafiği Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. PISA 2012 tutum puanlarına göre ülkelere ait dendogram

Şekil 5 incelendiğinde, her birimlik mesafede oluşan kümeler görülmektedir. Ağaç grafiği incelendiğinde 0,5 birimlik mesafede 9 küme oluşurken 1,0 birimlik mesafede küme sayısının 4'e düştüğü ve 1,5 birimlik mesafede ise küme sayısının 2'ye düştüğü belirlenmiştir. Bu aşamada cevaplanması gereken en önemli sorulardan biri küme sayısının nasıl belirleneceğidir. Şekil 5'te görüldüğü üzere 1,3 uzaklık değerinin üzerinde küme sayısının oldukça az; 0,3 uzaklık değerinin altında küme sayısının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre en uygun küme sayısını belirlemek için kullanılacak olan kesme indeksinin 0,30 ile 1,30 arasında olduğu belirlenmiştir. Genel olarak kesme indeksinin bu aralığın orta noktasına karşılık geldiği başka bir ifadeyle yaklaşık olarak indeks değeri 0,80 civarında çizilen dik doğru parçasının ağaç grafiği ile kesişim sayısı kadar küme oluşacağı belirtilmektedir. Buna göre kesme indeksi 0,80 olarak kabul edildiğinde çizilen doğru parçası ile ağaç grafiğinin 6 noktada kesiştiği görülmekte ve buna göre uygun küme sayısının 6 olacağı düşünülmektedir. Farklı küme sayıları için elde edilen lamda değerlerinin .01 değerinin altına düştüğü anda kümeleme işleminin tamamlandığı belirtilmektedir (Bozdogan ve Sclove, 1984; Morey, Blashfield ve Skinner, 1983; Zhou, Liu ve Guo, 2007). Bu amaçla farklı küme sayıları için diskriminant analizi yapılmıştır. Hatalı sınıflandırma olasılığını en aza indirgeyerek birimleri ait oldukları gruplara atamak ve birimlerin gelmiş oldukları ana kütleleri belirlemeyi amaçlayan diskriminant analizinden elde edilen bulgular Tablo 11'de verilmiştir (Klecka, 1980).

Tablo 11: Wilk's Lamda Değerleri

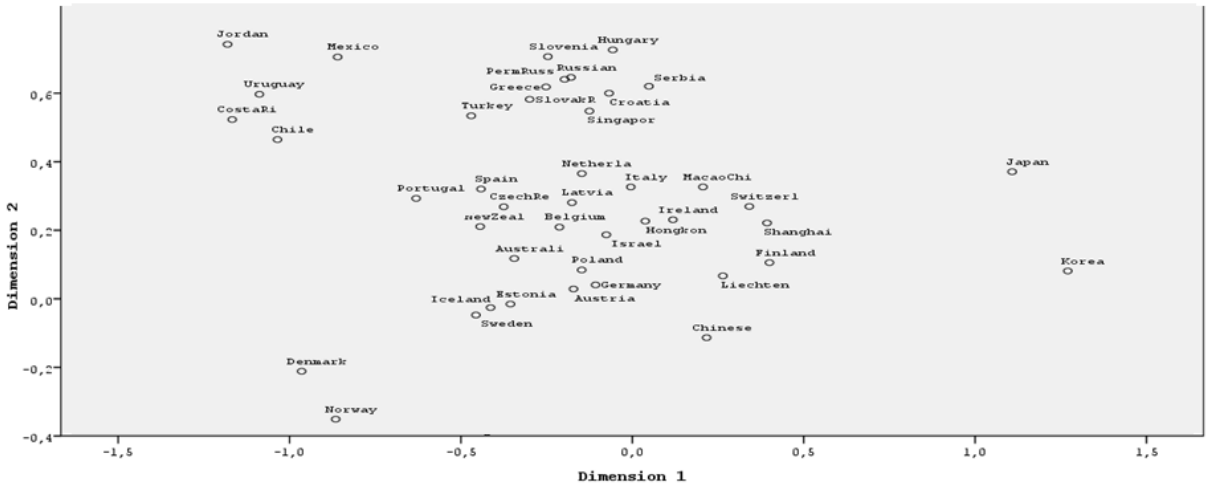
Küme sayısı	Wilk's lamda değeri	Doğru sınıflama yüzdesi
K=2	.425	100.0
K=3	.124	100.0
K=4	.062	97.70
K=5	.017	97.70
K=6	**.005**	**97.70**
K=7	.003	100.0
K=8	.002	100.0
K=9	.001	100.0
K=10	.000	100.0

Tablo 11 incelendiğinde Wilk's lamda değerinin kritik değer olarak kabul edilen .01'in altına düştüğünde belirlenen küme sayısının 6 olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre oluşan kümeler ve bu kümelerde yer alan ülkelere ilişkin bilgiler Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: Tutum Puanlarına İlişkin Kümeleme Tablosu

Küme numarası	Kümedeki ülke sayısı	Ülkeler
1	17	Avustralya, Avusturya, Almanya, Belçika, Yeni Zelanda, Hong Kong-Çin, İsrail, Polonya, İtalya, Letonya, Hollanda, Estonya, İsveç, İzlanda, Çek Cumhuriyeti, İspanya, Portekiz
2	10	Yunanistan, Slovak Cumhuriyeti, Hırvatistan, Singapur, Perm (Rusya Federasyonu), Rusya, Sırbistan, Macaristan, Slovenya, Türkiye
3	7	İsviçre, İrlanda, Macao-Çin, Finlandiya, Shanghai-Çin, Lihtenştayn, Çin Taipei
4	2	Danimarka, Norveç
5	5	Şili, Kosta Rika, Uruguay, Ürdün, Meksika
6	2	Japonya, Kore

Tablo 12 incelendiğinde PISA 2012 anketine katılan 43 ülkenin tutum puanlarına göre toplam 6 küme altında bir araya geldiği belirlenmektedir. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken Danimarka ve Norveç ile Japonya ve Kore'nin tek başına birer küme oluşturmasıdır. Elde edilen bu sonuç tutum puanlarına göre Danimarka ve Norveç ile Japonya ve Kore'nin diğerlerinden oldukça farklı bir durumda olduğunu göstermektedir. Çalışmada ayrıca tutum puanlarına göre ülkelerin konumları çok boyutlu ölçekleme tekniğiyle analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Tutum puanlarına göre çok boyutlu ölçekleme sonuçları

Şekil 6 incelendiğinde, kümeleme analizi sonucunda elde edilen bulguların çok boyutlu ölçekleme teknikleriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Analiz sonucunda Danimarka ve Norveç ile Japonya ve Kore'nin tutum puanlarına göre diğer ülkelerinden belirgin şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanında hiyerarşik kümeleme analizi sonucunda oluşan kümelerde yer alan ülkelerin çok boyutlu ölçekleme analizi sonucunda konumlarının birbirlerine yakın olduğu belirlenmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada PISA 2012 öğrenci anketinde yer alan öz yeterlik, ilgi ve tutum puanlarına göre çalışmaya katılan OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkelerin nasıl kümelendiğinin belirlemesi amaçlanmıştır. Çalışmada oluşacak kümelerin nasıl birleşeceğine ya da ayrışacağına karar vermeye çalışıldığı için hiyerarşik yöntem kullanılmıştır (Everitt ve Landau, 2001). Bu kapsamda hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden tam bağlantı yöntemi kullanılmıştır. Aldenderfer ve Blasfield (1984) geniş ranjlı kümeleme çalışmalarında bu yöntemin kullanmasını önermektedirler. Çalışmada öz yeterlik ve ilgi puanları için 68 ülke analiz edilirken kayıp veri sorunu olması sebebiyle tutum puanları için 43 ülke analize dahil edilmiştir. Bu farklılığın sebebi tutum puanları için 25 ülkenin veri dosyasında kayıp veri sorunun olmasıdır. Çalışma sonucunda öz yeterlik puanlarına göre 8, ilgi puanlarına göre 7 ve tutum puanlarına göre 6 farklı küme oluştuğu belirlenmiştir. Öz yeterlik puanlarına göre Şangay ile Japonya'nın tek başına birer küme oluşturduğu; ilgi puanlarına göre Romanya'nın tek başına bir küme oluşturduğu; tutum puanlarına göre Danimarka ve Norveç ile Japonya ve Kore'nin birer küme oluşturduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarının geçerliğini belirlemek amacıyla hiyerarşik olmayan yöntemlerden k-ortalama yöntemi ile farklı küme sayıları için Wilk's lamda katsayısı hesaplanarak elde edilen küme sayılarının tam bağlantı yöntemiyle belirlenen küme sayılarıyla aynı olduğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca tek başına küme oluşturma eğiliminde olan Japonya, Şangay, Romanya, Danimarka ve Norveç, Japonya ve Kore'nin çok boyutlu ölçekleme yöntemiyle elde edilen 2 boyutlu grafikte konum olarak diğer ülkelerden belirgin bir şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuca göre kümeleme analizinde tek başına küme oluşturma eğiliminde olan ülkelerin çok boyutlu ölçekleme yöntemiyle görsel olarak kolayca ayırt edilebildiği ancak kümenin eleman sayısı arttıkça bu yöntemin küme elemanları ayırt etmede çok fazla başarılı olamadığını göstermektedir.

Akın ve Eren (2012) tarafından yapılan çalışmada OECD ülkelerinin eğitim göstergelerinin kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme analizi ile nasıl kümelendiği

incelenmiş ve çalışma sonucunda her iki yöntemle OECD ülkelerinin temel olarak 3 kümeye ayrıştığı ve Türkiye'nin tek başına bir küme oluşturduğu belirlenmiştir. Her ne kadar eğitim göstergelerine göre Türkiye kendi başına bir küme oluşturma eğiliminde olsa da öz yeterlik, ilgi ve tutum puanlarına göre farklı ülkelerle benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir.

Randhawa, Beamer ve Lundberg (1993) öz yeterlik algısının matematik başarısında aracı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Pajares ve Miller (1994) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin öz yeterlik konusundaki algılarının problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda problem çözme becerisi ile matematik başarı arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olması öz yeterlik algısının başarı üzerindeki etkisini göz önüne sermektedir (Özsoy, 2005; Pajares ve Miller, 1994; Santos-Trigo, 1998; Gliner, 2010). Bunun yanında Şangay'ın OECD üyesi olmayan ülkeler arasında, Japonya'nın ise OECD üyesi ülkeler arasında matematik okuryazarlığı bakımından ilk sıralarda yer alması bu ülkelerin tek başına bir küme oluşturmasını açıklamaktadır (NCES, 2011). Öte yandan Japonya'nın PISA 2003'te bir önceki sınava göre birinci sıradan altıncı sıraya gerilemesi ve bu olayın yerel basında en çok tartışılan konulardan biri olması (PISA-shock) ülkenin eğitim politikalarının yeniden düzenlenmesini sağlayarak gerekli önlemlerin alınmasını sağlamıştır (Takayama, 2008). Şangay'ın tek başına bir küme oluşturmasında ise gerek Konfüçyüsçü değerlere bağlı olarak öğrencilere aileleri tarafından derslerinde başarılı olmaları konusunda büyük bir baskı yapılması gerekse öğrencilerin disiplinli çalışma alışkanlıkları ile birbirleriyle yarışçı ve hırslı bir yapıda olmaları onların yüksek seviyede motivasyonlu olmalarına ve bu sayede öz yeterlik algılarının gelişmesine imkan sağlamaktadır (Sellar ve Lingard, 2013). Bu sonuca göre matematik okuryazarlığına göre ilk sıralarda yer alan bu iki ülkenin öz yeterlik puanlarına göre diğer ülkelerden belirgin bir farklılık göstererek tek başına bir küme oluşturması anlamlı bulunmuştur (TÜSİAD, 2014).

Yapılan çalışmalarda öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarının matematik derslerindeki başarılarını olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Minato ve Yanese, 1984; Ethington ve Wolfle, 1986; Cheung, 1988). Matematik okuryazarlığında önemli bir etkiye sahip olan tutumun başarıyı yordayan önemli bir değişken olması OECD ortalamasının oldukça üzerinde olan ve ilk sıralarda yer alan Kore ve Japonya'nın kümeleme analizinde bu ülkelerin aynı kümede yer alması sonucunu desteklemektedir. Nitekim her iki ülke matematik okuryazarlığında ilk sıralarda yer almakta ve diğer ülkelerden belirgin bir farklılık göstermektedir (NCES, 2011). Ayrıca küresel ekonomide önemli bir yere sahip bu Uzakdoğu ülkelerinin ekonomik kalkınmanın en önemli bileşenlerden biri olan eğitime yaptıkları yatırımlar bu farklılığa neden olduğu düşünülmektedir (Aydın, Sarıer ve Uysal, 2012). Nitekim bu ülkeler Öğretmenlerinin performansını yakından takip edip sorun yaşayan öğretmenlerin performansının ve öğretmen maaşlarının iyileştirilmesine yönelik mekanizmalar geliştirmişlerdir (TÜSİAD, 2014). Ayrıca bu ülkelerde öğretmenlere performanslarına göre normal maaşlarının 5 katına kadar fazla ödeme yapılması öğretmenlerin mesleklerine sevmelerine ve dolayısıyla kendilerini mesleğine adamalarını sağlamaktadır. Bunun yanında özel ders ve dershanecilik kavramının uzak doğu ülkelerinde yaygın olması (Bray, 2010; Lee, Park ve Lee, 2009) ve böylelikle öğrencilerin daha başarılı olma isteğiyle devam ettikleri özel dershanelerde okula takviye sağlanması ve bir üst okulun giriş sınavlarına hazırlanması öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumların yüksek olmasına ve bu sebeple bu ülkelerin diğer ülkelerden belirgin bir farklılık göstermesine neden olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada matematik okuryazarlığına göre 45., okuma becerisine göre 50. ve Fen okuryazarlığa göre 49. sırada yer alan Romanya'nın ilgi puanlarına göre tek başına bir küme oluşturması manidar bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda Romanya'nın ilgi ölçeğinde yer alan maddelerden her birine verdiği yanıtların ortalamasının birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir (PISA, 2015). Her bir madde için maddelere verilen yanıtların ortalaması incelendiğinde, diğer ülkelerin için sıralama değişse de Romanya'nın genel olarak aynı sırada

yer alması Romanya'nın tek başına bir küme oluşturmasının bir nedeni olarak düşünülmektedir. Bunun yanında Romanya'nın tek başına bir küme oluşturmasında AB Eğitim Komisyonun belirlediği 2010 hedeflerine ulaşmada öğrenci başarısızlıklarının indirilmesinde başarı gösterememiş bir ülke olmasının neden olduğu düşünülmektedir (Comission of the European Communities Report, 2011). PISA 2012 raporunda öğrencilerin motivasyonu ve öğrencilerin grup oluşturmasına ilişkin iki boyutlu grafikte Romanya'nın diğer ülkelerden belirgin bir şekilde farklı bir konumda yer alması araştırma bulgusunu desteklemektedir (OECD, 2014).

Bu çalışma ile OECD ve diğer katılımcı ülkelerin öz yeterlik, ilgi ve tutum puanlarına göre nasıl kümelendikleri ve kümelerde yer alan ülkeler arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konularak ülkelerin PISA sonuçları bakımından birbirlerine göre durumları hakkında fikir sahibi olunmasını sağlamaktadır. Böylelikle akademik başarı bakımından üst sıralarda yer alan ülkeler ile hedeflerini geçekleştirmede başarısız olan ülkelerin diğer ülkeler ile benzer ve farklı yönleri ortaya konulmuştur. Benzer bir çalışmanın diğer duyuşşal özellikleri de kapsayacak şekilde TIMSS ve PIRLS gibi geniş ölçekli sınavlarda araştırma bulgularının değişip değişmediğinin incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca bu çalışma PISA 2012 verileri ile gerçekleştiğinden benzer bir çalışma farklı yıllarda yapılan sınavlarla tekrardan gerçekleştirilebilir. Bu araştırma sadece öz yeterlik, ilgi ve tutum değişkenleri ile gerçekleşmesi çalışmanın zayıf yönlerinden biri olarak ele alınabilir. Çalışmanın farklı kümeleme yöntemleri ve farklı kümeleme algoritmaları yardımıyla gelecekte tekrardan ele alınmasının ilgili literatüre daha fazla katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

Aaker, D. A, Kumar, V. ve Day, S. G. (1997). *Marketing research*, Fifth Edition, Canada: John Wiley Sons, Inc.

Acar, T. (2012). Türkiye'nin PISA 2009 sonuçlarına göre OECD'ye üye ve aday ülkeler arasındaki yeri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 12 (4), 2561-2572.

Aaker, D.A., Kumar, V. ve Day, G.S. (1998). *Marketing research*. New York: John Wiley and Sons, Inc.

Akın, H. B. ve Eren, Ö. (2012). OECD ülkelerinin eğitim göstergelerinin kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme analizi ile karşılaştırmalı analizi. *Marmara Üniversitesi E-Dergi Sistemi*, 10 (37), 175-181.

Amit, G., Gavriely, N. ve Intrator, N. (2009). *Cluster analysis and classification of heart sounds*. Elsevier, *Biomedical Signal Processing and Control*, 4, 26-36.

Aldendenfer, M. S. ve Blashfield, R. K. (1984). *Cluster analysis*, Sage University Paper Series on Quantative Applications in social Science, Series No.07-044, Newburry Park, California: Sage Publications.

Anderberg, M. R. (1973). *Cluster analysis for applications*, New York: Academic Press.

Anderson, L.W. (1988). *Attitudes and their measurement, educational research, Methodologhy and Measurement and Intemation handbook*, USA.

Aydın, A., Sarıer, Y. ve Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenler açısından PISA matematik sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 37 (164), 20-30.

Baird, J., Isaacs, T., Johnson, S., Stobart, G., Yu, G., Sprague, T. ve Daugherty, R. (2011). *Policy effects of PISA*, Oxford University Centre for Educational Assessment.

Bandura, A. (1997) *Self-efficacy: The exercise of control*, New York: Freeman.

Bianco, A., Boente, G., Pires, A.M. ve Rodrigues, I.M. (2008). *Robust Discrimination under a hierarchy on the scatter matrices. Journal of Multivariate Analysis*, 99: 1332-1357.

Borg, I. ve Groenen, P. J. F. (2005). *Modern multidimensional scaling* (2.ed.). NewYork: Springer.

Borg, I. ve Groenen, P. J. F. (2013). *The past, present, and future of Multidimensional Scaling*, [Çevrimiçi: http://repub.eur.nl/pub/39177/EI2013-07.pdf], Erişim tarihi: 15.07.2016

Bray, M. (2010). *Researching shadow education: methodological challenges and directions, Asia Pacific Educ. Rev.*, 11, 3-13.

Bozdogan, H. ve Sclove, S. L. (1984). *Multi-sample cluster analysis using Akaike's Information Criterion*, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 36 (1), 163-180.

Brown, A. S. ve Brown, L. L. (2007). What Are Science and Math Test Scores Really Telling Us?.The Bent of Tau Beta Pi.

Brown, G. ve Micklewright, J. (2004) *Using International Surveys of Achievement and Literacy: A wiev from the Outside,* UNESCO Enstitute for Statistics, Montreal, Rome.

Bulle, N. (2011) Comparing OECD educational models through the prism of PISA, *Comparative Education,* 47 (4), 503-521.

Büyüköztürk, Ş:, Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi.

Cheung, K.C. (1988). *Mathematics achievement and attitudes towards mathematics learning in Hong Kong*. *Educational Studies in Mathematics*, 19 (2), 209-219.

Cirillo, V. (2014). *Patterns of innovation and wage distribution: Do''innovative firms'' pay higher wages? Evidence from Chile, Eurasia Business and Economic Society*, 4, 181-206.

Comission of the European Communities Report. (2011), Commission Staff Working Document.Brussels.http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/indicators10_en.htm

Çakmak, Z. (1999). Kümeleme analizinde geçerlilik problemi ve kümeleme sonuçlarının değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1 (3), 187-205.

Çelik, H. C. ve Kahyaoğlu, M. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının kümeleme analizi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 571-586.

Djomou, Z.Y.,Monkam, D. ve Woafo, P. (2013). Variability and trends of local/regional scale surface climate in northern Africa during the twentieth century, *Theoretical and Applied Climatolog*, 117, 625-641.

Dinler, M. (2014). *Kümeleme analizi yöntemlerinin hayvancılık verilerinde karşılaştırılmalı olarak incelenmesi,* Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi.

Doğan, N. ve Başokçu, O. (2010). İstatistik tutum ölçeği için uygulanan faktör analizi ve aşamalı kümeleme analizi sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1 (2), 65-71.

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.

Ethington, C. A. ve Wolfle, L. M. (1986). A structural model of mathematics achievement for men and women. *American Educational Research Journal*, 5-75.

Everitt, B. (1974). *Cluster analysis.* London: Heinemann Educational Books Ltd.

Everitt , J.E., (2001). The practical handbook of GAs applications (2 Ed.), Chapter 6: *Algorithms for Multidimensional Scaling*, Chapman&Hall/CRC

Ethington, C.A. ve Wolfle, L.M. (1986). A structural model of mathematics achievement for men and women. *American Educational Research Journal*, 23 (1), 65-75.

Everitt, B. S., Landau, S. ve Leese, M. (2001) *Cluster analysis*, London, UK: Arnold.

Everitt, B. S.,Landau, S., Leese, M., ve Stahl, D. (2011). Cluster analysis (5th edition). Chichester, UK: John Wiley&Sons, Ltd.

Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS (2nd. edition)* Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

Galimberti, G. ve Soffritti, G. (2007). Model-based methods to identify multiple cluster structures in a data set. *Computational Statistics & Data Analysis*, 52, 520-536

Gliner, G. S. (2010). The relationship between mathematics anxiety and achievement variables. *School Science and Mathematics*, 89 (5), 392-404.

Grek, S. (2009). Governing by numbers: The PISA effect in Europe. *Journal of Education Policy*, 24 (1), 23-37

Gorard, S. ve Smith, E. (2004). An international comparison of equity in education systems. *Comparative Education*, 40 (1), 15-28.

Hair, J.F. Jr., Anderson, R.E., Tatham, R.L., ve Black, W.C. (1998). *Multivariate data analysis, (5th Edition).* Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Hair J. F., Black W. C., Babin B. J., Anderson R. E. ve Tatham R. L. (2006). *Multivariate data analysis*. Sixth Edition, USA: Pearson Education Limited

Hartigan, J.A. (1975). *Clustering algorithms*, New York: Wiley Publishing

Harty, H. ve Beall, D. (1984). Toward the development of a children's science curiosity measure. *Journal of Research in Science Teaching*, 21 (4), 425-436.

Hatmanu, M., Lobont, O., Albu, C. ve Moldovan, N. (2014). Impact of natıonal culture on qualıty of governance development: The Romanian Reality. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 48 (4), 59-82.

Huberty, C. J. (1994). *Applied Discriminant Analysis*. New York: Wiley and Sons.

Huang, Z., Ng M.K ve Cheung, D. (2001). An empirical study on the visual cluster validation ethod with Fastmap. *Database Systems for Advanced Applications*,2, 84-91.

Johnson, B. ve Christensen, L. (2014). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Kantardzic, M. (2003). *Data mining: Concepts, models, methods, and algorithms.* John Wiley & Sons J. B. Speed Scientific School, University of Louisville IEEE Computer Society, Sponser

Kaufman L. ve Rousseeuw P. J. (1990), *Finding groups in data: An introduction to cluster analysis*, John Wiley and Sons.

Kaygısız, Z., Saraçlı, S. ve Dokuzlar, K.U. (2005). *İllerin Gelişmişlik Düzeyini Etkileyen Faktörlerin Path Analizi ve Kümeleme Analizi İle İncelenmesi.* VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi, 26- 27 Mayıs 2005, İstanbul, 1-33.

Kilman, T. A. (2015). *The relationship between students' applied mathematics skills and students' attitudes towards mathematics*, Dissertations. 54.

Kjærnsli, M. ve Lie, S. (2011). Students' preference for science careers: International comparisons based on PISA 2006. *International Journal of Science Education*, 33(1), 121–144.

Klecka, W. (1980), *Discriminant analysis*. London: Sage Publications.

Kline, R.B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling (2nd ed.)*, New York: Guilford Press.

Kruskal, J.B. ve Wish ,M. (1978). *Multidimensional Scaling (12. Ed.)*, Sage Publications, Bell

Krüger, N. (2011). The segmentation of the Argentine Education System: Evidence from PISA 2009, *Regional and Sectoral Economic Studies*, 11, (3), 41-64.

Lee, C. J. (2005). Korean education fever and private tutoring. *KEDI Journal of Educational Policy*, 2 (1), 99-107.

Lee, C. J., Park, H. J. ve Lee, H. S. (2009). Shadow education systems. G. Sykes, B. L. Schneider and D. N. Plank (Eds.), *Handbook of educational policy research*, New York: Routledge.

Levin, B. (1998). An epidemic of education policy: (What) can we learn from each other? *Comparative Education*, 34(4), 131-141.

Linnakylä, P. ve Malin, A. (2008). Finnish students' school engagement profiles in the light of PISA 2003. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 52 (6), 583-602.

Mardia, K. V., Kent, J. T. ve Bibby, J. M. (1979). *Multivariate analysis*, New York: Academic Press.

Marriot, F. H. C. (1971). Practical problems in a method of cluster analysis, *Biometrics*, 27, 501-514.

Mead, A. (1992). Review of the development of multidimensional scaling method, *The Statistician*, 41 (1), 27–39.

Minato, S. ve Yanase, S. (1984). On the relationship between students's attitudes toward school mathematics and their levels of intelligence. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 313-320.

Morey, L. C., Blashfield, R. K. ve Skinner, H. A. (1983). A comparison of cluster analysis techniques withing a sequential validation framework, *Multivariate Behavioral Research*, 3, (18), 309-329.

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*. CA: Sage Publication.

National Assessment Agency (2008). [Available online at: http://www.naa.org.uk/], Retrieved July 14, 2016.

National Center for Education Statistics (NCES) (2011). *Highlights From PISA 2009: Performance of U.S. 15-Year-Old Students in Reading, Mathematics, and Science Literacy in an International Context*, Washington, DC: Author

OECD, (2008). Education at a Glance, OECD Indicators, [Available online at: http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/41284038.pdf], Retrieved June 24, 2016.

OECD (2010). PISA 2009 Results: Overcoming Social Background: Equity in Learning Opportunities and Outcomes (Volume II), OECD, Paris.

OECD (2014). *PISA 2012 Results in Focus What 15-year-olds know and what they can do with what they know*, 1-44.

Öz, B., Taban, S. ve Kar, M. (2009). Kümeleme analizi ile Türkiye ve AB ülkelerinin beşeri sermaye göstergeleri açısından karşılaştırılması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (1), 1-30.

Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3), 179-190.

Pajares, F. ve 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.

Poulsen, J. ve French, A. (2003). *Discriminant function analysis* (DA). Retrieved August 15 2016, from http://userwww.sfsu.edu/efc/classes/biol710/discrim/discrim.pdf

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.

Romesburg, H. (1984). *Cluster analysis for researchers*, Malabar: Kriegerpublishing

Santos-Trigo, M. (1998). Instructional qualities of a mathematical problem-solving class. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*, 29 (5), 631-646.

Sellar, S. ve Lingard, B. (2013) Looking east: Shanghai, PISA 2009 and the reconstitution of reference societies in the global education policy field. *Comparative Education*, 49 (4), 464-485.

Shapiro, D.E., Rodrıcue, J.R., Boggs, S.R. et al. (1994). Cluster analysis of the medical coping modes questionnaire: Evidence for coping with cancer Styles? *Journal of Psvchosomaric Research*, 38 (2),151-159.

Sırmacı, N. (2010). The relationship between the attitudes towards mathematics and learning styles. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 644-648.

Super, D. E. ve Crites, J. O. (1962). *Appraising vocational fitness (rev. Ed.).* New York: HarperandRow.

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.,pp. 1–983). New Jersey: Pearson EducationInc.

Takayama, K. (2008). The politics of international league tables: PISA in Japan's achievement crisis debate. *Comparative Education,* 44 (4), 387-407.

TUSİAD, (2014). *PISA 2012 Değerlendirmesi*, 2 (549), 11-64.

Waldow, F. (2013). PISA under examination: changing knowledge, changing tests, and changing schools, *Comparative Education,* 49 (4), 536-545.

Yang, Q., Zhang, J., Wang, Y., Fang, Y. ve Martin, J. D. (2014). Multivariate statistical analysis of hydrochemical data for shallow ground water quality factor identification in a coastal aquifer. *Multivariate Statistical Analysis*, 24 (2), 769-776.

Yılmaz, Ş. K. ve Patır, S. (2011). Kümeleme analizi ve pazarlamada kullanımı. Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 2 (1), 91-113.

Yilmaz, C., Altun, S. A. & Olkun, S. (2010). Factors affecting students" attitude towards math: ABC theory and its reflection on practice. *Procedia Social Science and Behavioural Sciences*, 2, 4502-4506.

Zhou, F.,Liu, Y. ve Guo, H. (2007) Application of multivariate statistical methods to water qualityassessment of the watercourses in northwestern new territories. Hong Kong, *Euphytica International Journal of Plant Breeding,* 97, 255-263.

Ek 1: Ölçekte Yer Alan Maddeler

Duyuşsal alan	Madde sayısı	Maddeler	İfadeler
Öz- yeterlik	8	ST37Q01	Maths Self-Efficacy - Using a Train Timetable
		ST37Q02	Maths Self-Efficacy - Calculating TV Discount
		ST37Q03	Maths Self-Efficacy - CalculatingSquare Metres of Tiles
		ST37Q04	Maths Self-Efficacy - UnderstandingGraphsinNewspapers
		ST37Q05	Maths Self-Efficacy - SolvingEquation 1
		ST37Q06	Maths Self-Efficacy - DistancetoScale
		ST37Q07	Maths Self-Efficacy - SolvingEquation 2
		ST37Q08	Maths Self-Efficacy - Calculate Petrol Consumption Rate
İlgi	4	ST29Q01	MathsInterest - Enjoy Reading
		ST29Q03	MathsInterest - LookForwardtoLessons
		ST29Q04	MathsInterest - EnjoyMaths
		ST29Q06	MathsInterest - Interested
Tutum	6	IC22Q01	Attitudes - Usefulforschoolwork
		IC22Q02	Attitudes - Homeworkmorefun
		IC22Q04	Attitudes - Source of information
		IC22Q06	Attitudes - Troublesome
		IC22Q07	Attitudes - Not suitableforschoolwork
		IC22Q08	Attitudes - Toounreliable

Extended Abstract

Large scale exams are frequently utilized in judging and planning processes of education in many countries. In these large scale exams conducted in an international manner, attempts to compare the student performances between various countries, to allow the participant countries to identify their national educational problems through identifying their educational situations, and to help them develop novice educational policies are made. The Programme for International Student Assessment (PISA) is the most far-reaching educational research in the world in respect to large scale exams. This exam, which composes its intended group from 15 year old students, has been supported by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and administered once in every 3 years since 2000. Thanks to this exam, a different area assessing academic success of students in reading skills, problem solving, maths, and science is specified basically. When the related literature was searched, it was concluded that there are not so many studies focusing on the cluster analysis on PISA data set.

In this research, it was determined that how all of the OECD member countries and other participant countries clustered according to their average self-efficacy, interest and attitude scores included in PISA 2012. The population of this research which is compatible with general screen model involves the OECD member countries and other participant countries attending PISA 2012 student questionnaire. Any sampling methods were not made use in the study and the whole data was included to the analysis. In the study, although 68 countries were analyzed

according to their self-efficacy and interest scores, 43 countries were included to the analysis because there is data loss in 25 countries. While 65 countries included to the analysis in general in the reports in associated with PISA, the number of the countries were determined as 68 because of the fact that Florida, Massachusetts and Connecticut were included separately other than USA. In the study, it was tried to decide how the clusters will combine or separate so full connection method was utilized through hierarchical clustering approaches. K-means and discriminate analysis methods were exploited in order to obtain evidence associated with the validity of the number of clusters obtained at the end of the analysis. Normality, linearity and homogeneity of variances are not as important in cluster analysis as they are in many other various statistical methods. Besides, in the study, multi dimensional scaling was utilized in order to understand the countries, which fell into the clusters as a result of cluster analysis, visually better on the two dimensional plane. Multi-dimensional scaling is a dimension reduction method which arrays the similarities and differences between the individuals and objects, and which enables to compose hypothesis tests and analyze the structure of data set engagement.

Within the scope of this study, the Cronbach alpha values of the self-efficacy, interest and attitude sub scales were calculated as .83, .91, .69 respectively. The internal consistency coefficient for the whole scale was identified as .87. Confirmatory factor analysis for every scale was performed separately to identify the validity of items associated with sensory domain included in the PISA 2012 student questionnaire, which was used in this study. AS a result of the analysis, it was observed that model data fit was obtained because of the fact that fit indices NFI, CFI and GFI values were .90 and above.

At the end of the study, 8 different clusters for self-efficacy scorer, 7 different clusters for interest scores, and 6 different for attitude scores were obtained. It was also identified that Shanghai and Japan formed one cluster one each alone according to the self-efficacy scores; Denmark and Norway, Japan and Korea composed a cluster one each. It can be seen that According to the self-efficacy scores, Turkey is in the same cluster with Australia, France, Chile, United Kingdom, Ireland, Belgium, Lithuania, New Zealand, Denmark, Sweden, Norway. It was also observed that according to the interest scores, our country is in the same group with Brazil, Denmark, Sanghai-China, Colombia, and Mexico. Turkey is together with Greece, Republic of Slovakia, Croatia, Singapore, Perm (Russia Federation), Russia, Serbia, Hungary, and Slovenia in the same group according to the attitude scores.

In order to determine the validity of the research results, it was identified that the cluster numbers obtained calculating Wilk's lamda coefficient were the same as the cluster numbers obtained by using full engagement method. Moreover, Japan, Sanghai, Romania, Denmark, Norway, and Korea tending to form a cluster individually differ from the other countries considerably in terms of position on the two-dimensional graphs provided by multi-dimensional method. According to this result, it can be seen that the countries tending to form a cluster individually in the cluster analysis can easily be distinguished visually thanks to the multi-dimensional scaling method however this method cannot be succeeded in differentiating cluster elements as long as the number of the cluster increase.