

## OECD ÜLKELERİNİN İNOVASYON GÖSTERGELERİ AÇISINDAN ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKSEL ANALİZLERLE KARŞILAŞTIRILMASI<sup>1</sup>

Ebru ÖZGÜR GÜLER<sup>2</sup>

Dilek VEYSİKARANI<sup>3</sup>

### ÖZET

Günümüzde teknoloji, inovasyon ve üretim, küreselleşen dünyamızda ülkeler arasında ekonomik büyümenin önemli göstergeleri olarak kabul edilmektedir. Oslo Kılavuzu'na göre inovasyon terimi "işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş ürün (mal veya hizmet) veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesi" şeklinde tanımlanmaktadır ve en kabul gören tanım olmaktadır. Bu çalışmanın amacı, inovasyon göstergeleri açısından Türkiye'nin de üye olduğu OECD topluluğundaki ülkeleri karşılaştırarak, benzerlik ve farklılık gösteren üye ülkeleri belirlemektir. OECD ülkelerini karşılaştırmak için faktör analizi ve kümeleme analizi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, OECD ülkelerinin inovasyon performansını etkileyen önemli değişkenler belirlenip, inovasyon performansı açısından homojenlik sağlayan ülkeler gruplandırılarak istatistiki sonuçlar değerlendirilmiştir. Faktör analizi sonuçlarına göre toplamda dört faktör elde edilerek genel faktör skorlarına göre ülkeler sıralanmıştır. Elde edilen faktör skorlarına kümeleme analizi uygulanarak kendi aralarında benzerlik gösteren beş küme elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İnovasyon, Faktör analizi, Kümeleme analizi, OECD

### Comparison of OECD Countries In Terms Of Innovation Indicators with Multivariate Statistical Analysis

#### Abstract

Today, technology, innovation and production can be shown as important economic growth indicators among countries in globalizing world. According to Oslo Manual innovation is defined as "the realization of new or significantly improved products (goods or services) or processes, a new marketing method or a new organizational method in external relations". The aim of this study is to compare countries in the OECD community, including Turkey, in terms of innovation indicators and identify similar and different countries. Factor and Clustering Analysis are employed for this purpose. According to results, important variables affecting the innovation performance of OECD countries have been identified, countries providing homogeneity in terms of innovation performance have been grouped, and statistical results have been evaluated. Four factors were obtained in factor analysis and the countries were ranked according general factor scores. Clustering analysis was applied to factor scores to obtain five clusters with similarities between the groups.

**Keywords:** Innovation, Factor analysis, Clustering analysis, OECD.

<sup>1</sup> Bu çalışma Çukurova Üniversitesi SED-2017-9601 numaralı Bilimsel Etkinlik Katılım Projesi kapsamında desteklenmiş olup 18. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu'nda bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ekonometri Bölümü, ozgurebru@cu.edu.tr

<sup>3</sup> Arş. Gör., Munzur Üniversitesi, Ekonometri Bölümü, dilekveysikarani@gmail.com

## GİRİŞ

Globalleşen dünyada bugün, ülkelerin ekonomik refahlarını sağlayan yapı taşlarından olan inovasyonun önemli bir yeri bulunmaktadır. İnovasyon terimi, gelişmiş ülke ekonomileri için geçerli olmasının yanında gelişmekte olan ülkelerin ekonomik ve sosyal açıdan gelişmelerine ve büyümelerine katkı sağlamaktadır. Küreselleşmenin doğal sonuçlarından olan rekabetin küresel anlamda artması, teknolojinin hızla ilerlemesi ve bilgi ağının büyümesinden dolayı, ülkeler normalde olduklarından daha fazla yenilikçi bir diğer anlamda inovasyon gücü yüksek olmak zorundadırlar.

Ülkelerin daha üretken ekonomik faaliyetler gerçekleştirerek ekonomik büyümeye hız kazandırmalarının altında inovatif yaklaşımlar sayesinde yeni mal ve hizmetlerin yaratılması yer almaktadır (Gezer vd., 2015: 549). İnovasyon, ülkelerin rekabet avantajı sağlamlarına katkıda bulunur. Bu avantajlar doğrultusunda üretimde gerçekleştirdikleri katma değeri yüksek ürünler ile göreceli üstünlük elde ederek, refah seviyeleri artmaktadır (Yılmaz vd., 2016: 72).

İnovasyon kavramının literatürde çok fazla tanımı yer almaktadır. Bu tanımlar arasında en fazla kabul gören tanımlama ise Avrupa Komisyonu ile OECD'nin birlikte yayınladığı Oslo Kılavuzu'nda ifade edilen tanımdır. Oslo Kılavuzu'na göre inovasyon “işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş ürün (mal veya hizmet) veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesi” şeklinde tanımlanmaktadır (OECD, 2005). İnovasyon faaliyetleri, yeniliklerin uygulanmasına yol açan veya yol açması öngörülen tüm bilimsel, teknolojik, organizasyonel, finansal ve ticari adımlardır (Tezcan, 2015: 205).

İnovasyon kavramı olarak 20. yüzyılın ilk yarısına kadar çok fazla kullanılmamıştır. İnovasyon kelimesini ilk kullanan Avusturyalı ekonomist Joseph A. Schumpeter'e göre; inovasyon tüketici için pek bilindik olmayan yeni bir ürün veya yeni kalitede bir ürün, yeni bir üretim yöntemi, yeni bir piyasa ya da arz kaynağı, yeni bir ticari şekil, yeni bir iş ya da finansal organizasyonların gerçekleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Kanber, 2010: 4). Çeşitli disiplinlerde yer alan kavram için farklı bakış açılarından tanımlar bulunmasından dolayı literatürde ortak bir tanım görüşü bulunmamaktadır. Flynn ve arkadaşları da (2003) kavramı, elde edilen fırsatları yeni fikirlere dönüştürme ve bu yeni fikirlerden kullanımı yaygın pratiklere ulaşma süreci şeklinde tanımlamışlardır (Paksoy ve Ersoy, 2016: 415).

İnovasyonun sınıflandırılmasına bakıldığında, Schumpeter (1934) inovasyonu beş farklı alana ayırmıştır. Bunlar; yeni ürünlerin girişi, yeni üretim yöntemlerinin girişi, yeni pazarların açılması, hammaddeler ve diğer girdiler için yeni tedarik kaynaklarının geliştirilmesi, bir endüstride yeni pazar yapılarının yaratılması şeklindedir. Oslo Manual Kılavuzu'nda ise (2005), ürün inovasyonu, süreç inovasyonu, pazarlama inovasyonu ve organizasyonel inovasyon olarak dörtlü farklı sınıflandırma yapmıştır (Yavuz, 2010:145). Oslo Kılavuzu'nda belirtilen bu sınıflandırmalar:

**Ürün/hizmet inovasyonu**, yeni bir ürünün veya hizmetin pazara çıkarılması ya da bir ürünün veya hizmetin mevcut özelliklerinde ya da kullanım amaçlarında meydana gelen önemli derecedeki özellikleri ya da kullanım amaçları açısından önemli ölçüde geliştirilmesi veya iyileştirilmesidir (Elçi vd., 2008:26).

**Süreç inovasyonu**, yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir üretim veya teslimat yönteminin gerçekleştirilmesidir (Oslo Kılavuzu, 2005).

**Organizasyonel inovasyonu**, işgücü verimliliğini arttırmayı veya üretim maliyetini azaltmayı hedefleyen işletmenin; "ticari uygulamalarında, işyeri organizasyonunda, iş yapış yönteminde veya dış ilişkilerinde ileri yönetim teknikleri ve yeni veya büyük çapta değiştirilmiş kurumsal stratejileri uygulaması" olarak tanımlanır (Kanber, 2010:4).

**Pazarlama inovasyonu** ise, mal ve hizmetlerin tüketiciler tarafından daha fazla talep görmesini sağlamak için ürünün tasarımında, yerleştirilmesinde, promosyonunda ve fiyatlama konusunda yapılacak önemli değişiklikler ile pazarlamaya yeni ve farklı bir yön verilmesini içerir (Coşkun vd., 2013:107).

şeklinde açıklanmaktadır.

Dünyada yaşanan ekonomik olaylar doğrultusunda inovasyonun, ülke ekonomileri üzerinde önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Buna örnek olarak dünyada önemli bir topluluk olarak yer alan OECD ülkeleri gösterilebilir. Dünyanın birçok güçlü ekonomisini de bünyesinde bulunduran OECD topluluğunun inovasyon performanslarının etkileri küresel ekonomiler açısından büyük önem taşımaktadır. OECD, finansal istikrarın eşzamanlı olarak korunduğu üye ülkelerde ve gelişmekte olan ülkelerde halkın yaşam standardının iyileştirilmesi, sürekli ve dengeli ekonomik gelişim sağlayan politikaya destek ve yardım, işsizliğin ortadan kaldırılması amacıyla 1960 yılında 20 kurucu üye ile kurulmuştur. 2010'da Estonya'nın katılımı ile OECD şu anda tam 34 üye ülkeden oluşmaktadır.

Bu çalışmanın amacı inovasyon göstergeleri açısından Türkiye'nin de üye olduğu OECD topluluğundaki ülkeleri karşılaştırarak, benzerlik ve farklılık gösteren üye ülkeleri belirlemektir. Çalışmanın birinci bölümünde inovasyon kavramına açıklık getirilmiş ve inovasyonun tarihsel gelişiminden ve türlerinden bahsedilmiştir. İkinci bölümde konu ile ilgili yapılan literatür çalışmalarından ve ardından üçüncü bölümde kullanılan veri ve istatistiki analizler belirtilip gerekli açıklamalar yapılmıştır. Dördüncü bölümde ise OECD ülkelerinin inovasyon performansları istatistiki olarak incelenerek üye ülkeler homojenlik yapılarına göre kümelendirilmiştir. Sonuç kısmında ise elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

## I. LİTERATÜR ÖZETİ

Rosenberg (2004) "Innovation and Economic Growth" adlı makalesinde, teknolojik inovasyonun ekonomik büyümede niçin ana güç olduğunu açıklamış ve OECD bölgesinin yüksek derece endüstrileşmiş ekonomilerinde inovasyonun en belirgin özelliklerinin bazılarına odaklanmıştır.

Prajogo (2006) inovasyon performansı ve işletme performansını incelediği makalesinde, üretim ve hizmet firmalarının aralarındaki ilişkiyi kıyaslamıştır. Bu çalışma rekabet edebilirlik avantajının ana kaynaklarından birisi olarak yeniliğin önemli olmasına rağmen hizmet sektöründe yenilikle ilgili çalışmaların eksikliğini ifade eder.

Ersoy ve Şengül (2008) ülkemizdeki yenilikçilik profilini AB ülkelerindeki inovasyon konusundaki gelişmeleri baz alarak ortaya koymuş ve daha iyi olma yönünde yol haritası göstermiştir. Bunun sonucunda elde edilen yenilik endeksinde ülkemiz 34 ülke arasında sonuncu sırada yer almıştır. Bundan dolayı yapılması

planlanan sürdürülebilir kalkınma hızı ve dış ticaret fazlası veren bir ödemeler bilançosuna sahip olmak için “yeniliğin” önemine vurgu yapılmıştır.

Şener ve Sarıdoğan (2011) yüksek gelirli OECD ülkelerinde küresel rekabet stratejisi ve aktarım mekanizması odaklı ekonomik büyümede bilim-teknoloji-yeniliğin etkilerini araştırmıştır. Bulunan sonuçlarda küresel rekabet stratejilerine yönelmiş bilim-teknoloji ve yeniliğe sahip ülkelerin sürdürülebilir rekabete ve uzun dönemli bir büyümeye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Ersöz (2009), 2007 yılı Avrupa Karnesinin 25 göstergesinden Türkiye'nin verilerinin yer aldığı 12 inovasyon göstergesini kullanarak, Türkiye'nin inovasyonda nerede olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme analizi kullanarak elde edilen bulgular sonucunda, Türkiye'nin gelişmiş ülkelerin inovasyon göstergeleri bakımından ayrıştığını ve düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özgür Güler ve Kanber (2011), inovasyon çalışmalarını Türkiye imalat sanayi sektöründe uygulamışlardır. Türkiye'de imalat sanayi sektöründe inovasyona yönelik neler yapıldığını ortaya çıkararak temel aktivitelerin inovasyon performansı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre, inovasyon türlerinin ve inovasyon işbirliklerinin inovasyon performansını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Işık ve Kılınç (2016), ekonomik büyüme ve inovasyon arasındaki ilişkiyi seçilmiş ülkeler üzerinde analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda inovasyonun ekonomik büyümeyi, öngörüldüğü gibi pozitif etkilediğini ayrıca inovasyon göstergeleri ile iktisadi büyüme arasında hem kısa hem de uzun dönem ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## II. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Çalışmada, yapılacak olan istatistikler için güncel verilerin hepsinin bir arada bulunamaması nedeniyle belirli yıllar gözetilerek sonuca gidilmiştir. Analizde, Türkiye'nin de üyesi olduğu OECD ülkelerinin inovasyon performanslarını gösteren 12 değişken kullanılmıştır. Bilindiği gibi kullanılan değişkenler değiştikçe elde edilen bulgularda değişiklik gösterecektir. Bu nedenle çalışmada kullanılacak değişkenlere ilişkin karar verilirken, en sık kullanılan göstergelerin yanı sıra son dönemde önemli hale gelen ve kullanılmaya başlanılan göstergelere de yer vermeye özen gösterilmiştir. Böylelikle, inovasyon ve inovasyon performansı değerlendirilirken en çok kullanılan 12 değişkene karar verilerek bu değişkenler alındıkları yıl ve kaynak bakımından Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** İnovasyon Göstergeleri

<b>DEĞİŞKEN</b>	<b>YILI / KAYNAK</b>
Triadik Patent Ailesi	2013/OECD
Ar-Ge Harcamaları	2013/OECD
Ar-Ge Personeli Sayısı (1000 kişi)	2011/OECD
Kişi Başına Sağlık Harcamaları (\$)	2017/World Bank
Sabit Telefon Hattı Sayısı (100 kişi başına)	2015/World Bank
İnternet Kullanıcı Sayısı (100 kişi başına)	2015/Knoema
Ortaöğretimdeki Nüfus Oranı (brüt)	2012/Knoema
Bilimsel ve Teknik Makale ve Dergi Sayısı	2013/World Bank
İleri Teknoloji İhracatı (imal ihr. oranı)	2014/Knoema
Kablosuz Mobil Geniş Bant Abonelikleri (100 kişi başına)	2014/Knoema
Sabit Geniş Bant Abonelikleri (100 kişi başına)	2014/OECD
Sanayi Üretimi (üretim çıktı hacmindeki değ.)	2015/OECD

OECD ülkeleri ve Türkiye'nin inovasyon performanslarının karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği çalışmada çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden “Faktör Analizi” ve “Kümeleme Analizi” kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar değerlendirilerek yorumlanmıştır.

## **II.A. FAKTÖR ANALİZİ**

Faktör analizi, uygulama yapılırken aralarında ilişki olan çok fazla sayıda değişkenlerin, ilişkilerden yararlanarak, ortak boyutların belirlenmesi ile daha az sayıda yeni değişken elde etmek için kullanılmaktadır. Faktör analizi ile çok fazla sayıda olan değişken sayısının azaltılarak daha kolay yorumlanması amaçlanmaktadır (Güriş ve Astar, 2015: 415). Faktör analizi, birbirleri arasında korelasyonları yüksek olan çok sayıda değişkenin, aralarında korelasyon ilişkisi olmayan az sayıdaki, faktör adı verilen daha az sayıdaki boyuta indirgemeye çalışır. Değişkenler, kendi aralarındaki korelasyona bağlı olarak sınıflandırıldığında, aralarında yüksek korelasyonun var olduğu bir grup (faktör) meydana getirirler. Bu gruptaki bir değişken ile bir başka gruptaki değişken arasındaki korelasyon zayıf yönde bir ilişki göstermektedir. Dolayısıyla her bir grubu oluşturan ve farklı korelasyonlara sahip olan değişkenler kümesi bir faktörü ifade etmektedir (Yılmaz vd., 2016: 78).

Temel amacı boyut indirgemesi olan faktör analizinde, elde edilen faktörlerde yüksek ağırlıklara sahip olan değişkenler analiz edilerek faktörler anlamlı şekilde adlandırılır ve yorumlanır (Özgür, 2003: 60). Değişken ağırlıklarını içeren döndürülmemiş faktör yükleri, genellikle istenilen sonuca ulaşılmadığında, uygun görülen bir dönüşüm ile rotasyonlu faktör yükleri matrisi elde edilir ve yorumlanır (Özgür ve Güler, 2003: 77).

Faktör analizi yapılırken ilk olarak analizde kullanılacak olan değişkenlerin uygunluğunu test etmek için edilir. Söz konusu değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için korelasyon matrisi hesaplanır ve buna göre aralarında yüksek ilişki gösteren değişkenler tek bir faktörde toplanır. Veri setinin uygunluğunu ölçmek için ise, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Testi ve Bartlett Küresellik (Sphericity) Testi yapılmaktadır. KMO testi sonucundan elde edilen değer 0,5'ten büyük olması durumunda veri seti faktör analizi için uygun hale gelmektedir (Özgür ve Güler,

2003: 78). Aksi durumlarda faktör analizinin uygulanabilmesi için örneklem yeterliliğinin sağlanması gerekir. Bunun içinde örneklem sayısının artırılarak istenilen koşulların sağlanması gerekmektedir. Diğer yandan, faktör analizinin uygulanması aşamasında Bartlett'in Küresellik testi de önemli bir yer tutmaktadır. Bu test değişkenlere ilişkin korelasyon matrisinin birim matrise eşit olup olmadığını araştırır. Hipotez testi sonucunda  $H_0$  hipotezinin reddedilmesi durumunda kullanılan veri matrisinin faktör analizi için uygun olduğu sonucuna varılarak faktör analizi uygulanabilir.

Faktör analizi, açıklayıcı (exploratory) ve doğrulayıcı (confirmatory) faktör analizi olarak ikiye ayrılır. Açıklayıcı faktör analizi, birbirleri arasındaki ilişkilerini, anlamlarını veya etkileşimlerini açıklamak için gereken faktörlerin sayısını önceden bilmeden bir dizi birbiriyle ilişkili gözlenen değişkenleri analiz eder (Bartholomew vd.,2008: 289). Doğrulayıcı faktör analizi ise, açıklayıcı faktör analizinin aksine ilişkiyi açıklayan faktörler yerine daha önceden var olan ön yargılı veya varsayımsal yapıyı göz önüne alan durumlar arasındaki ilişkilerin incelenip test edilmesiyle alakalıdır. Bu nedenle, bu analizin temel ilgisi, faktörler arasındaki ilişkilerin modelini ve bunlar ile gözlemlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemektedir (Raykov ve Marcoulides, 2008:279).

## II.B. KÜMELEME ANALİZİ

Kümeleme analizi, veri matrisinde bulunan birimleri, benzerliklerine veya uzaklıklarına göre anlamlı alt kümelerle sınıflandıran çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir (Güriş ve Astar, 2015: 436). Kümeleme analizinin temel amacı, her kümede benzer olacak şekilde birimler veya gözlemler arasındaki optimal gruplandırmayı bulmaktır ve sınıflandırılan kümeler arasında benzerliğin olmaması esastır (Rencher,2002: 451). Kısacası, segment analizi olarak da bilinen kümeleme analizi, gruplandırılmamış verileri homojen özelliklerine göre sınıflandırarak, araştırmacıya yardımcı olup uygun ve özetleyici bilgiler sunmaktadır (Koltan Yılmaz ve Patır:2011, 99).

Kümeleme analizi yöntemine başlarken ilk adım veri matrisinin oluşturulmasının ardından, benzerlik veya uzaklık ölçüsünün seçilmesidir. Kümeleme analizinde yer alan uzaklık ölçülerinden bazıları, kareli Öklid uzaklık, Pearson korelasyon, Öklid uzaklığı vb. gibidir. İkinci adım ise kümeleme algoritmasına karar vermektir. Kümeleme analizi hiyerarşik veya hiyerarşik olmayan kümeleme tekniği kullanılarak yapılabilir. Son aşamada ise seçilen algoritmaya uygun bir kümeleme yöntemi seçilir ve elde edilen kümeleme analizi sonuçları yorumlanır (Sharma, 1996: 187).

Kümeleme analizinde, öteki yöntemlerde önem taşıyan normallik, doğrusallık ve eşvaryansa sahip olma gibi varsayımlar fazla dikkate alınmamaktadır. Bunların dışında kümeleme analizinde, “örneklem ana kütle temsil yeteneğinin ne ölçüde iyi olduğuna bağlı olarak başarı sağlayan temsil gücü ve çoklu doğrusal bağlantı gösteren değişkenlerin üstü kapalı olarak daha fazla ağırlıklandırılmasıyla sorunun ortadan kaldırılması” gibi iki önemli konu dikkate alınmalıdır (Berberoğlu, 2011: 115).

Hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme teknikleri arasındaki ortak amaç küme içi homojenlik artırıp, kümeler arasında heterojenliği sağlamaktır (Koltan Yılmaz ve Patır, 2011:102 ). Bu iki teknik arasındaki temel farka baktığımızda ise

küme sayısının farklı yollarla belirlenmesidir. Hiyerarşik kümeleme yönteminde küme sayısı dendrogram (ağaç grafiği) vb. grafiksel yöntemler yardımıyla belirlenirken, hiyerarşik olmayan kümeleme de ise küme sayısı araştırmacı tarafından analizin başında belirlenmektedir (Ünlü ve Gençoğlu, 2016:198).

Hiyerarşik Kümeleme Teknikleri: veri matrisindeki birimlerin, uzaklıklarını ve benzerliklerini dikkate alarak birimlerin ya da değişkenlerin aşamalı olarak birbirine bağlanması ve aşamalı olarak belirlenen kümelere yerleşecek elemanların hangi uzaklık veya benzerlik düzeyinde küme elemanlarının olduğunu belirlemeye yönelik yöntemlerdir (Koltan Yılmaz ve Patır, 2011:102 ). Bu yöntemde, kümeleme algoritması için; merkezi yöntem, tek bağlantı yöntemi, tam bağlantı yöntemi, gruplar içi ve gruplar arası ortalama bağlantı yöntemi ve Ward yöntemlerinden biri kullanılabilir (Tezcan, 2015: 211).

Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Teknikleri: Kümeleme analizinin bir diğer yöntemi olan aşamalı olmayan (hiyerarşik olmayan) kümeleme analizinin temel mantığı, küme sayısı hakkında araştırmacının ön bilgisinin olması veya küme sayısına daha önceden karar verilmesi durumunda kullanılan bir teknik olmasıdır. Bu tekniğin tercih edilmesinin bir diğer sebebi ise kuramsal dayanaklarının diğerlerine göre daha güçlü olmasıdır. Literatürde yer alan en çok bilinen hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri ise k-ortalamar ve en çok olabilirlik teknikleridir (Filiz, 2005:78).

### III. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmada ilk olarak 34 ülkeye ilişkin 12 inovasyon göstergesi göz önünde bulundurularak faktör analizi uygulanmış ve değişkenlere ilişkin korelasyon matrisi incelenmiştir. Bu aşamada ‘sanayi üretimi’ değişkeninin diğer 11 değişkenle anlamlı bir korelasyon göstermediği gözlenerek analiz dışı bırakılmasına karar verilmiştir. Böylelikle 11 değişkenle analizlere devam edilmiş ve aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

**Tablo 2.** KMO ve Bartlett İstatistikleri

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Uygunluk Ölçüsü	0,721
Bartlett Küresellik Testi	
Ki-Kare istatistiği	206,82
Serbestlik derecesi	55
p-değeri	0,000

Bilindiği üzere KMO istatistiğinin en az %50 olması durumunda faktör analizinin uygulanabilmesi sağlanacaktır KMO istatistiği (Tablo 2), 0,721 olarak elde edilen sonuç değişken hacminin faktör analizine uygunluğunun iyi düzeyde olduğunu ifade etmektedir. Bartlett Küresellik test sonucu elde edilen p değeri ise korelasyon matrisinin birim matrisinden istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu sonucunu vermektedir. Böylelikle kullanılan veri matrisinin faktör analizi için uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca ortak faktör varyansları (communalities) incelendiğinde de 0,640 ile 0,908 arasında değerler aldıkları gözlenmiş bu durumda faktör analizi için uygun olarak değerlendirilmiştir.

Temel bileşenler analizi ile yapılan faktörleştirmede, faktör sayısına karar verilirken öz değer istatistiği kullanılmıştır. Özdeğeri 1’den büyük olan faktörler

dikkate alınmıştır (Tablo 3). Bu kriter ile toplam 4 faktör elde edilmiştir. Birinci faktördeki değişkenler toplam varyansın %45,531'ini, ikinci faktördeki değişkenler %18,006'sını, üçüncü faktördeki değişkenler %9,8'ini ve dördüncü faktördeki değişkenler ise %9,122'sini tek başına açıklamaktadır. Çıkarılan 4 faktörün toplam varyansı açıklama oranı ise %80,459'dur.

**Tablo 3. Açıklanan Toplam Varyans**

Öz Değer	Varyans Açıklama (%)	Toplam Açıklanan Varyans (%)
4,788	43,531	43,531
1,981	18,006	61,538
1,078	9,800	71,337
1,003	9,122	80,459

Faktör analizinde kullanılan 11 değişken üzerinden yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucu elde edilen dört faktörün altında toplanan değişkenler incelendiğinde döndürülmemiş faktör yükleri matrisinin faktörlere isim vermede yeterli olmadığı gözlenmiş, bu nedenle rotasyonlu faktör yükleri matrisi elde edilmiştir. Tablo 4'de bu matrise ilişkin değerlere yer verilmiştir. Dönüştürülen faktör matrisine göre analiz edilen her değişkenin sadece tek bir faktörle arasında anlamlı ilişki olduğunun gözlemlenmesi beklenir. Ayrıca elde edilen faktör yükleri 0,30-0,50 arasında ise anlamlı, 0,50'den büyükse oldukça anlamlı olduğu kabul edilmektedir.

Tablo 4'e göre değişkenlere ilişkin faktör analizi sonuçları incelendiğinde, döndürme sonucu değişkenlerin toplam 4 faktör altında toplanan değişken faktör yüklerinin birinci faktörde yer alan değişkenlerin faktör yüklerinin için 0,770 ile 0,622 arasında, ikinci faktörde yer alan değişkenlerin faktör yüklerinin 0,883 ile 0,872 değerleri, üçüncü faktördeki değişkenlerin 0,923 ile 0,903 değerleri ve dördüncü faktördeki değişkenlerin faktör yüklerinin 0,860 ile 0,712 değerlerini aldığı görülmektedir.

Elde edilen 4 faktöre ilişkin faktör skorları, kendi özdeğerleri ile ağırlıklandırılarak, ağırlıklı ortalamaları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu ağırlıklı ortalamalar genel faktör skoru olarak ele alınmıştır. Genel faktör skorları büyüklük sıralamasına göre dizildiğinde elde edilen ülke sıralamaları ise Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 4. Döndürme Sonrası Faktörler ve Madde Yük Değerleri**

Değişkenler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Ortaöğretimdeki nüfus oranı	0,770			
Kişi Başına Sağlık Harcamaları	0,674			
Sabit geniş bant abonelikleri	0,655			
İnternet kullanıcı sayısı	0,645			
Kablosuz mobil geniş bant abonelikleri	0,622			
Ar-Ge Harc. GSYİH içindeki payı		0,883		
Ar-Ge de çalışan personel sayısı		0,872		
Bilimsel-teknik makale ve dergi sayısı			0,923	
Triadik patent ailesi			0,903	
Sabit telefon hattı sayısı				0,860
İleri Teknoloji ihracatı				0,712



**Tablo 5.** Genel Faktör Skorları (GFS)

Sıra	Ülke	GFS	Sıra	Ülke	GFS
1	Danimarka	8,822	18	Belçika	0,313
2	Avustralya	8,168	19	Birleşik Krallık	0,302
3	Norveç	7,792	20	Almanya	0,080
4	Hollanda	5,902	21	Güney Kore	-0,124
5	Finlandiya	5,756	22	Avusturya	-1,770
6	İsviçre	5,145	23	İtalya	-3,152
7	A. B. D.	4,883	24	Çek Cumhuriyeti	-3,280
8	Yeni Zelanda	4,487	25	Portekiz	-4,040
9	İzlanda	4,074	26	Slovakya	-4,041
10	Japonya	3,864	27	İsrail	-4,640
11	İsveç	5,145	28	Yunanistan	-5,360
12	Lüksemburg	3,279	29	Slovenya	-5,610
13	İrlanda	2,955	30	Macaristan	-6,230
14	İspanya	2,179	31	Polonya	-6,650
15	Fransa	1,690	32	Şili	-8,590
16	Kanada	1,414	33	Meksika	-10,907
17	Estonya	0,709	34	Türkiye	-11,165

Bilindiği üzere kümeleme analizi, bir araştırmada ele alınan veri setinde yer alan birimleri benzerliklerine göre, belirli gruplar içinde toplamak, sınıflandırma yapmak, ortak özelliklerini ortaya koymak ve bu sınıflandırmalarla ilgili genel tanımlamalarda bulunmayı mümkün kılar. Bu nedenle çalışmanın son aşamasında, elde edilen faktör skorlarına kümeleme analizi uygulanmış ve benzer özelliklere sahip ülkelere ilişkin 5 küme olduğuna karar verilmiştir. Elde edilen 5 kümede yer alan ülkeler ve genel faktör skoru ortalamaları Tablo 6' da verilmiştir.

**Tablo 6.** Kümelenmiş Ülkeler

Ülkeler	Küme	Ülkeler	Küme
ABD	1	AVUSTURYA	4
JAPONYA	1	BELÇİKA	4
<b>GFS Ort:</b>	<b>4,373</b>	ÇEK CUMHURİYETİ	4
		ESTONYA	4
<b>Ülkeler</b>	<b>Küme</b>	İTALYA	4
ALMANYA	2	İZLANDA	4
BİRLEŞİK KRALLIK	2	MACARİSTAN	4
FRANSA	2	MEKSİKA	4
GÜNEY KORE	2	POLONYA	4
İSRAİL	2	PORTEKİZ	4
İSVİÇRE	2	SLOVAKYA	4
<b>GFS Ort:</b>	<b>0,409</b>	SLOVENYA	4
		ŞİLİ	4
<b>Ülkeler</b>	<b>Küme</b>	TÜRKİYE	4
AVUSTRALYA	3	YUNANİSTAN	4
HOLLANDA	3	<b>GFS Ort:</b>	<b>-4,380</b>
İRLANDA	3		
İSPANYA	3	<b>Ülkeler</b>	<b>Küme</b>
KANADA	3	DANİMARKA	5
LÜKSEMBURG	3	FİNLANDİYA	5
NORVEÇ	3	İSVEÇ	5
YENİ ZELANDA	3	<b>GFS Ort:</b>	<b>6,106</b>
<b>GFS Ort:</b>	<b>4,522</b>		

İnovasyon göstergeleri bakımından yapılan faktör analizi sonucunda elde edilen genel faktör skorları açısından en yüksek ortalamaya sahip olan ülkeler Danimarka, Finlandiya ve İsveç olmak üzere İskandinavya ülkeleri olarak dikkat çekmektedir. Ortalama açısından bu ülkeleri Avustralya, Hollanda, İrlanda, İspanya, Kanada, Lüksemburg, Norveç ve Yeni Zelanda'nın bir arada toplandığı küme takip etmektedir. 3. sırada ise inovasyon açısından benzer özelliklere sahip ülkeler A.B.D. ve Japonya olarak kümelendi. Genel faktör skoru bakımından ortalamaları benzer olarak bir araya gelen diğer küme de ise; Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, Güney Kore, İsrail ve İsviçre yer almaktadır. Elde edilen en düşük ortalama skora sahip son küme de ise Türkiye'nin yanı sıra Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Estonya, İtalya, İzlanda, Macaristan, Meksika, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, Şili ve Yunanistan yer almaktadır.

## SONUÇ

Yeni bir ürün, yeni bir üretim yöntemi, yeni bir piyasa ya da yeni bir yönetimin gerçekleştirilme şekli olarak tanımlanan inovasyon, ekonomi için sürdürülebilir büyüme ve kalkınmanın temel yapı taşlarından birisidir. Hızla değişen teknoloji çağımızda, Türkiye'de değişimlere ayak uydurarak inovatif yaklaşımlar sergilemektedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin de üye olduğu OECD ülkelerinin inovasyon performanslarını değerlendirmek ve ülkeleri karşılaştırarak benzer ve farklı ülkeleri belirlemektir. Çalışmada çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden faktör analizi ve kümeleme analizi bu amaçlar doğrultusunda kullanılmıştır.

Faktör analizi sonuçlarına göre, analize dâhil edilen 12 değişkenden 11'inin analiz için uygun olduğuna karar verilmiş ve bu doğrultuda 4 faktör elde edilmiştir. En fazla açıklama gücüne sahip olan birinci faktörün, "Ortaöğretimdeki nüfus oranı", "kişi başına sağlık harcamaları", sabit geniş bant abonelikleri", "internet kullanıcı sayısı" ve "kablolu mobil geniş bant abonelikleri" değişkenlerinin doğrusal kombinasyonlarından oluştuğu gözlenmiştir.

Elde edilen 4 faktöre ilişkin faktör skorları, ilgili özdeğerler ile ağırlıklandırılarak genel faktör skoru hesaplanmış ve bu skorlara kümeleme analizi uygulanmıştır. Böylelikle benzer özellikler gösteren ülkelerin bir araya kümelendiği sağlanmıştır. Kümeleme analizi sonucunda ülkelerin 5 ayrı kümede yer aldığı dikkat çekmiş, bu kümeler arasında en yüksek genel ortalamaya sahip olan ülkelerin; Danimarka, Finlandiya ve İsveç'ten oluştuğu gözlenmiştir. Bu ülkeler hem eğitim hem de sağlık ve teknolojik alt yapı açısından üst sıralamalarda yer alan ülkeler olduğundan bulgular şaşırtıcı olmamıştır. Diğer taraftan Türkiye'nin, kümeleme analizi sonuçlarına göre inovasyon performansı açısından en düşük ülkelerle aynı kümede yer aldığı dikkat çekmiştir.

OECD ülkelerinin inovasyon performanslarının incelendiği bu çalışmada elde edilen ülkelere ilişkin kümeleme sonuçları incelendiğinde, ülkemizin genel faktör sıralaması ortalaması bakımından bir üst sırasında yer alan ülkelerin; Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, Güney Kore, İsrail ve İsviçre olduğu göze çarpmaktadır. Bu bağlamda ülkemizin öncelikle inovasyon alanında ilerlemeler kaydedebilmesi için sözü edilen bu ülkelere benzer göstergelere sahip olacak şekilde inovasyon bilincinin kazandırılması gerektiği düşünülmektedir. Türkiye'nin, içinde yer aldığı OECD ülkeleri ile küresel alanda daha inovatif şekilde yarışabilmesi ve OECD ülkeleri arasında daha üst sıralarda yer alabilmesi ve inovasyon yetkinliğinin sağlanması için

uzman kişiler tarafından gerekli eğitimlerin verilmesi ve bu alandaki istihdamın artırılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKÇA

- BARTHOLOMEW, D.J., STEELE, F., MOUSTAKI, I. ve GALBRAITH, J.I. (2008). *Analysis of Multivariate Social Science Data (2. Baskı)*. CRC Press Publication, USA, 375 s.
- BERBEROĞLU, B. (2011). 2008 Global Krizin Türkiye ve Avrupa Birliği'ndeki Etkilerinin Kümeleme Analizi ile İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 105–130.
- COŞKUN, S., MESCİ M. ve KILINÇ, İ. (2013). Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlama Aracı Olarak İnovasyon Stratejileri: Kocaeli Otel İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 101-132.
- ELÇİ, Ş., KARATAYLI, İ. ve KARAATA, S. (2008). Bölgesel İnovasyon Merkezleri: Türkiye için Bir Model Önerisi. TUSİAD-T/2008-12/477, <https://www.researchgate.net/publication/266099385>.
- ERSOY, B. A. ve ŞENGÜL, C. M. (2008). Yenilikçiliğe Yönelik Devlet Uygulamaları ve AB Karşılaştırması. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 15(1), 59-74.
- ERSÖZ, F. (2009). Avrupa İnovasyon Göstergeleri (EIS) Işığında Türkiye'nin Konumu. *İTÜ Dergisi/b Sosyal Bilimler* 6(1), 3-16.
- FİLİZ, Z. (2005). İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Düzeylerine Göre Gruplandırılmasında Farklı Yaklaşımlar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1).
- FLYNN, M., DOOLEY, L., O'SULLIVIAN D. ve CORMICAN, K. (2003). Idea Management for Organisational Innovation. *International Journal of Innovation Management*, 7(4), 417- 442.
- GEZER, M. A., UZGÖREN, E. ve ELEVLİ, B. (2015). Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Türkiye ve AB Ülkelerinin Ar-Ge ve İnovasyon Göstergeleri Yönünden Sınıflandırılması. *ISITES, Valensiya - İspanya*, 548-555.
- GÜRİŞ, S. ve ASTAR, M. (2015). SPSS ile İstatistik. *Der Yayınları, (2. Baskı)*, İstanbul, 474 s.
- IŞIK, N. ve KILINÇ, E.C. (2016). İnovasyon-Temelli Ekonomi: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Bir Uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 13-28.
- KANBER, S. (2010). İmalat Sanayinde İnovasyon: Sanayi Kuruluşlarında İnovasyon Aktivitelerinin İnovasyon Performansı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- KARADENİZ YILMAZ, Y., YILMAZ, M., YİĞİTBAŞI, M. E. ve ÇOBAN, O. (2016). İnovasyon İndeksi Yardımıyla Türkiye'de İllerin Rekabetçilik Analizi: Düzey-III Örneği. *Sosyoekonomi Dergisi*, 24(30), 71-90.
- KOLTAN YILMAZ, S. ve PATIR, S. (2011). Kümeleme Analizi ve Pazarlamada Kullanımı. *Akademik Yaklaşımlar Dengesi*, 2(1).

- OECD, Eurostat, Oslo Klavuzu (2005). Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması için İlkeler. TÜBİTAK 3.Baskı.
- ÖZGÜR, E. (2003). *Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- ÖZGÜR, E. ve GÜLER, H. (2003). 1. Düzeydeki 12 İstatistik Bölgenin Gelişmişlik Durumlarının Faktör Analizi İle İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 75-88.
- ÖZGÜR GÜLER, E. ve KANBER, S. (2011). İnovasyon Aktivitelerinin İnovasyon Performansı Üzerine Etkileri: İmalat Sanayii Uygulaması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 20(1), 61-76.
- TEZCAN, N. (2015). AB Ülkeleri Ve Türkiye'nin İnovasyon Performansı Açısından Karşılaştırmalı Analizi. *Research Journal of Business and Management*, 2(2), 204-219.
- PAKSOY, H. M. ve ERSOY, N. (2016). Antalya'da Faaliyet Gösteren Dört ve Beş Yıldızlı Otel İşletmelerinde İnovasyon ve İşletme Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15(2), 413-433.
- PRAJOGO, D.I. (2006). The Relationship between Innovation and Business Performance—A Comparative Study between Manufacturing and Service Firms. *Knowledge and Process Management*, 13(3), 218–225.
- RAYKOV, T. ve MARCOULIDES, G.A. (2008). An Introduction to Applied Multivariate Analysis. Routledge Education Inc. USA, 498.
- RENCHER, A.C. (2002). Methods of Multivariate Analysis. Second Edition, Wiley-Interscience Publication, Canada, 740.
- ROSENBERG, N. (2004). Innovation and Economic Growth, OECD.
- SHARMA, S. (1996). Applied Multivariate Techniques, Wiley Publication, Usa, 509 s.
- ŞENER, Ş. ve SARIDOĞAN, E. (2011). The Effects Of Science-Technology-Innovation On Competitiveness And Economic Growth. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 24, 815–828.
- ÜNLÜ, F. ve GENÇOĞLU, P. (2016). Avrupa Birliği'ne Uyum Sürecinde Türk İmalat Sanayinin Göreceli İnovasyon Performansı: Çok Değişkenli İstatistiksel Bir Analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 47(1), 183-206.
- YAVUZ, Ç. (2010). İşletmelerde İnovasyon-Performans İlişkisinin İncelenmesine Dönük Bir Çalışma. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(2), 143-173.