# ARAS YÖNTEMİYLE AVRUPA ÜLKELERİNİN BİLİM VE TEKNOLOJİ PERFORMANSLARININ SIRALANMASI

**Serap Pelin TÜRKOĞLU[[1]](#footnote-1)**

***ÖZET***

*Bilim ve teknoloji, ülkelerin sosyoekonomik gelişmelerinde önemli rol oynayan unsurlardır. Ülkelerin bilim ve teknolojide ileride olması gelişmiş olduklarının da göstergesidir. Bu çalışmada 26 Avrupa ülkesinin 2015 yılındaki bilim ve teknoloji göstergeleri analiz edilerek, performaslarının sıralaması elde edilmiştir. Analizler ARAS (Additive Ratio Assessment) yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İncelenen ülkelerin bilim ve teknoloji performanslarını değerlendirmek için Ar-Ge araştırmacıları sayısı, Ar-Ge harcaması, patent başvuru sayısı ve yüksek teknoloji ürünü ihracatı değişkenleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Almanya, Birleşik Krallık, Holanda ve İsveç bilim ve teknoloji performansı açısından ilk sıralarda yer alırken, Hırvatistan, Letonya ve Romanya için tam tersi durum söz konusudur.*

***Anahtar Kelimeler:*** *Bilim, Teknoloji, ARAS Yöntemi, Avrupa Ülkeleri.*

***JEL Kodu:*** *C60, C69, O30.*

**RANKING OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PERFORMANCE OF EUROPEAN COUNTRIES BY ARAS (ADDITIVE RATIO ASSESSMENT) METHOD**

***ABSTRACT***

*Science and technology are the factors that play an important role in the socioeconomic development of countries. Advanced level of science and technology for countries is also a sign of their development. In this study, 26 European countries' science and technology indicators for 2015 were analysed by using ARAS (Additive Ratio Assessment) method and the rank of their performances was obtained. The number of R&D researchers, R&D expenditure, number of patent applications and high technology exports were used to evaluate the science and technology performances of the countries. According to the analysis results, Germany, the UK, the Netherlands, and Sweden are in the first place in terms of science and technology performance, whereas Croatia, Latvia and Romania have the opposite situation.*

***Keywords:*** *Science, Technology, ARAS Method, European Countries.*

***JEL Codes:*** *C60, C69, O30.*

# 1. GİRİŞ

Ülkelerin günümüz rekabet ortamında öne çıkabilmeleri için bilim ve teknoloji faaliyetlerine önem vermeleri gerekmektedir. Çünkü bilim ve teknoloji faaliyetlerinin ekonomik rekabette ve ulusal kalkınmadaki rolü büyüktür. Bu bağlamda ülkeler, toplumda ve ekonomide bilim-teknoloji-yenilik ortamı geliştirmek, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve küresel rekabet edebilirliği artırmak için ekonomi politikaları tasarlamalıdırlar (Şener ve Sarıdoğan, 2011: 816).

Bilim ve teknoloji, ekonomik fırsat ve büyüme için stratejik önem taşımaktadır. Uzun yıllar boyunca, politika yapıcılar, ekonomik büyüme ile bilim ve teknolojide üretken yatırımlar arasında yakın bir bağ olduğundan şüphe etmeşler ve şimdi, kanıtlar bunu üç temel yolla desteklemektedir (Watson vd., 2003: 9-10):

Birincisi, Sanayi Devrimi’nden beri gelişmiş ülkeler en çok bilim ve teknoloji kapasitesine sahip olmuş ve en hızlı şekilde büyümüştür. 1870'ten günümüze, bilimsel ve teknolojik açıdan gelişmiş ülkeler gittikçe zenginleşmiştir ve büyüme oranları düşmemiştir.

İkincisi, Ar-Ge'ye geri dönüşlerin, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde neredeyse tüm sektörlerde sürekli olarak pozitif ve yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgular inovasyon ve büyüme arasında bir korelasyon oluşturulmasına yardımcı olmuştur.

Üçüncüsü, teknolojik kapasitenin, gelişmekte olan bazı ülkelerde (örneğin Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika, Filipinler, Tayland, Malezya) hızlandırılmış büyümeye katkıda bulunduğu görülmüştür. Yüksek teknolojili imalat ürünleri ihracatı hızlı bir şekilde büyümüş ve gelişmekte olan ülkelerde ticarette daha büyük paya sahip olmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde ülkelerin bilim ve teknoloji performanslarının incelendiği literatür tartışılmıştır. Üçüncü bölümünde veri seti, uygulanan yöntem ve çalışmanın bulguları analiz edilmiştir. Son bölümde ise çalışmanın sonuç ve değerlendirilmesi yapılmıştır.

# 2. LİTERATÜR

Bilim ve teknoloji göstergeleri açısından ülkelerin performanslarının değerlendirildiği sınırlı sayıdaki çalışmalardan bazıları şöyledir: Kostoff (2008), ABD ve Çin Halk Cumhuriyeti'ndeki bilim ve teknolojinin göreceli performansını teknik literatürde yansıtıldığı gibi nicelik ve nitelik bakımından karşılaştırmıştır. Nicelik karşılaştırması için üç veri tabanı (Science Citation Index (SCI), INSPEC, Ei Compendex) seçilmiştir ve nitelik karşılaştırması için ise SCI'daki atıf analizi kullanılmıştır. Nicelik bakımından otuz teknoloji ve araştırma alanı değerlendirilmiş ve çalışmada sunulmuştur. Hemen hemen tüm teknik alanlarda ABD'nin SCI sonuçlarına dayanan yayın sayısının 2002-2007 dönemi için Çin Halk Cumhuriyeti’nden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. ABD nitelik açısından lider olsa da son on yılda Çin Halk Cumhuriyeti’nin yayınlarının kalitesi artmıştır.

Wong ve Goh (2010), çalışmalarında Güney Kore, Tayvan, Japonya ve Malezya'daki yayın sayısının ve patent sayısının büyüme davranışını modellemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonuçları, bilim ve teknolojide dinamik bir büyüme olduğunu, Güney Kore ve Tayvan için büyümeyi hızlandırdığını göstermektedir. Japonya'nın teknolojisi için benzer bir geçiş gözlenirken, bilimdeki büyüme olgunluk dönemine girmiştir. Öte yandan, bilimdeki büyüme potansiyeli Malezya için dinamik ancak teknolojik ilerlemesi diğer ekonomilere kıyasla göreceli olarak daha düşük ve statik olarak gerçekleşmiştir.

Nour (2012), çalışmasında Sudan'daki bilim ve teknoloji geliştirme göstergelerini değerlendirmiş, Sudan'ın durumunu diğer dünya ülkeleriyle karşılaştırmış ve Sudan'daki bilim ve teknoloji performansını artırmak için bazı politika önerileri sunmuştur. Çalışmada Sudan'ın bilim ve teknoloji girdi ve çıktı göstergeleri Arap, Afrika ve gelişmekte olan ülkelerin bilim ve teknoloji girdi ve çıktı göstergeleriyle karşılaştırılırken, bulgular Sudan'ın çoğu bilim ve teknoloji girdi göstergesi açısından (finansal ve insan kaynakları) geride olduğunu göstermiştir. Bu durum aynı zamanda, yüksek teknolojili ihracatın ortalama payı, kişi başına düşen Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) büyümesi, bilimsel yayın sayısı, uluslararası yayındaki pay seviyesi ve patent başvurusu sayısı için de geçerlidir. Çalışmanın sonucu göstermiştir ki, Sudan, bilim ve teknolojiyi teşvik etmek için gerekli olan tüm insani ve mali kaynaklara sahip değildir. Ancak ekonomik sistemi yeniden yapılandırarak, özel sektörü teşvik ederek ve diğer Arap ve Afrika ülkeleri ile etkili bir bilim ve teknoloji işbirliği ve entegrasyon uygulayarak Sudan, bilim ve teknolojisini geliştirebilecektir.

Rodriguez ve Soeparwata (2012) çalışmalarında Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği'nin üye devletlerinin bilim, teknoloji ve yenilik açısından 1999 yılından 2009 yılına kadar olan performanslarının ampirik bir değerlendirmesini yapmışlardır. Çalışma ''Vizyon 2020'' uygulamasının izlenmesine yardımcı olabilecek bir karşılaştırmalı politika değerlendirmesi biçimini içermektedir.

Saljoughian vd. (2013), çalışmalarında Veri Zarflama Analizi Yöntemi kullanarak 28 OECD ülkesinin 2009 yılı için bilim ve teknoloji göstergeleri açısından performanslarını analiz etmişlerdir. Çalışmada kullanılan girdiler GSYİH’nın yüzdesi olarak Ar-Ge harcamaları ve milyon kişi başına Ar-Ge araştırmacıları sayısı, çıktılar ise patent başvuru sayısı, marka başvuru sayısı ve bilimsel yayın sayısıdır. Çalışmanın sonucunda ABD, Güney Kore ve Japonya’nın performans açısından ilk sıralarda yer aldıkları tespit edilmiştir. Estonya ve İzlanda’nın ise bilim ve teknoloji performansı açısından son sıralarda bulundukları belirlenmiştir.

Siyanbola vd. (2016), çalışmalarında bilimsel göstergeler kullanarak Nijerya'da bilim, teknoloji ve inovasyon politikasını formüle etme sürecinin eleştirel bir incelemesini sunmuşlardır. Bu çalışma, bir sistem analiz çerçevesi kullanarak ulusal yenilik politikasının tasarlanması, formüle edilmesi ve uygulanmasına ilişkin bilimsel kanıtlar sunmak için bilim, teknoloji ve inovasyon göstergelerinin oynadığı temel rolü ortaya koymuştur.

Coccia (2017), çalışmasında 2000-2002 döneminde 51 ülkeden (Kuzey Amerika'da 2, Güney Amerika'da 8, Avrupa'da 15, Doğu Avrupa'da 8, Afrika'da 1, Asya'da 15 ve Okyanusya'da 2 ülke) elde edilen verileri kullanarak yaptığı karşılaştırmalı analiz neticesinde ülkelerin ekonomik ve teknolojik performanslarını değerlendirmiştir. Ülkelerin teknolojik performansları GSYİH’nin yüzdesi olarak Ar-Ge harcamaları, kişi başı Ar-Ge harcamaları ve bin işgücü başına toplam araştırmacı sayısı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma neticesinde teknolojik performans açısından İsveç’in, Finlandiya’nın, Japonya’nın ve İsviçre’nin ilk sıralarda yer aldığı bulunmuştur.

**3. VERİ VE YÖNTEM**

Çok kriterli karar verme problemi, her biri aynı anda göz önüne alınması gereken farklı karar kriterleri açısından açıkça tanımlanan belirli sayıda karar alternatifini sıralamak göreviyle ilgilidir. ARAS Yöntemine göre, uygulanabilir bir alternatifin karmaşık göreli etkinliğini belirleyen bir fayda fonksiyonu değeri, bir projede ele alınan ana kriterlerin değerlerinin ve ağırlıklarının göreli etkisine doğrudan doğruya orantılıdır (Zavadskas ve Turskis, 2010: 163). ARAS Yönteminin uygulama aşamaları sırasıyla şu şekildedir (Zavadskas ve Turskis, 2010: 163-165):

İlk aşamada karar verme matrisi oluşturulmaktadır. Aşağıda gösterilen karar verme matrisinde “m”, alternatifleri ve “n”, kriterleri ifade etmektedir. “xij” j kriterine göre i alternatifinin performans değerini temsil eden değerdir. “x0j” ise j kriterinin optimal değeridir.

 (1)

Eğer en iyi j kriteri değeri bilinmiyorsa;

Eğer xij tercih edilirse, x0j=xij,

Eğer xij\* tercih edilirse, x0j=xij\* olur.

İkinci aşamada, tüm kriterlerin başlangıç değerleri normalize edilir. Normalleştirilmiş karar verme matrisi 'in,  değerleri tanımlanır.

 (2)

Tercih edilen değerleri maksimum olan kriterler aşağıdaki gibi normalize edilir:

 (3)

Tercih edilen değerleri minimum olan kriterler, iki aşamalı prosedür uygulayarak normalleştirilir:

;  (4)

Üçüncü aşama normalleştirilmiş ağırlıklı matrisi ’i tanımlamaktır. 0 <wj <1 olan ağırlıkları olan kriterleri değerlendirmek mümkündür. Ağırlıkların toplamı wj şu şekilde sınırlandırılacaktır:

 (5)

 (6)

Bütün kriterlerin normalleştirilmiş ağırlıklı değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır:

 (7)

Yukarıdaki denklemde yer alan “wj” j kriterinin ağırlığını (önemi) ve “”, j kriterinin normalize edilmiş değerini göstermektedir.

Aşağıdaki denklem optimalite fonksiyonunun değerlerini belirlemektir:

 (8)

Burada “Si”, i alternatifinin optimallik fonksiyonunun değeridir. Alternatiflerin öncelikleri Si değerine göre belirlenebilir.

Alternatifin fayda derecesi, analiz edilen değişkenin, ideal olarak en iyi bir S0 ile karşılaştırılmasıyla saptanır. Alternatif bir ai'nin fayda derecesi Ki'nin hesaplanması için kullanılan denklem aşağıda verilmiştir:

 (9)

Denklemde yer alan “Si” ve “S0” optimallik kriter değerleridir. Hesaplanan Ki değerleri [0,1] aralığındadır. Alternatifler “Ki” değerlerine göre sıralanır.

Çalışmada ARAS Yöntemi kullanılarak 2015 yılı için Avrupa ülkelerinin bilim ve teknoloji göstergeleri açısından performansları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda verisine ulaşılabilir 26 Avrupa ülkesi analiz edilmiştir. Çalışmada milyon kişi başına Ar-Ge araştırmacıları sayısı, GSYH’nin yüzdesi olarak Ar-Ge harcaması, patent başvuru sayısı ve yüksek teknoloji ürünü ihracatı (ABD$) değişkenleri bilim ve teknoloji göstergeleri olarak kullanılmıştır. Ele alınan değişkenler ülkelerin bilim ve teknolojilerini karşılaştırmak için kullanılan Dünya Bankası’nın ve OECD’nin bilim ve teknoloji temel göstergeleridir. Çalışmada değişkenlere eşit ağırlık (0,25) verilmiştir (Rostampour, 2012: 55; Bulgurcu, 2012: 1036; Wanke vd., 2015: 113; Murat vd., 2015: 733). Çalışmanın verileri Dünya Bankası ve OECD veri tabanlarından sağlanmıştır.

**4. BULGULAR**

İncelenen kriterler denklem 3 ve 4 kullanılarak normalize edilir. Normalize karar matrisi Çizelge 1’de görülmektedir.

**Çizelge 1. Normalize Karar Matrisi**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ülkeler** | **Patent Sayısı** | **Araştırmacı Sayısı** | **Ar-Ge Harcamaları (GSYH’nin %)** | **Yüksek Teknoloji Ürünü İhracatı (ABD$)** |
| Avusturya | 0,0156 | 0,0476 | 0,0670 | 0,0238 |
| Belçika | 0,0067 | 0,0468 | 0,0536 | 0,0580 |
| Hırvatistan | 0,0012 | 0,0144 | 0,0186 | 0,0011 |
| Çekya | 0,0062 | 0,0347 | 0,0425 | 0,0310 |
| Danimarka | 0,0104 | 0,0719 | 0,0658 | 0,0140 |
| Estonya | 0,0002 | 0,0306 | 0,0326 | 0,0016 |
| Finlandiya | 0,0091 | 0,0655 | 0,0634 | 0,0054 |
| Almanya | 0,3362 | 0,0426 | 0,0628 | 0,2769 |
| Yunanistan | 0,0039 | 0,0308 | 0,0209 | 0,0017 |
| Macaristan | 0,0040 | 0,0247 | 0,0301 | 0,0176 |
| İzlanda | 0,0003 | 0,0567 | 0,0483 | 0,0002 |
| Letonya | 0,0010 | 0,0176 | 0,0136 | 0,0015 |
| Litvanya | 0,0007 | 0,0271 | 0,0227 | 0,0027 |
| Lüksemburg | 0,0009 | 0,0486 | 0,0281 | 0,0010 |
| Hollanda | 0,0157 | 0,0437 | 0,0439 | 0,0882 |
| Norveç | 0,0082 | 0,0568 | 0,0422 | 0,0069 |
| Polonya | 0,0332 | 0,0206 | 0,0219 | 0,0201 |
| Portekiz | 0,0066 | 0,0367 | 0,0279 | 0,0028 |
| Romanya | 0,0069 | 0,0086 | 0,0106 | 0,0053 |
| Sırbistan | 0,0013 | 0,0199 | 0,0189 | 0,0004 |
| Slovakya | 0,0016 | 0,0255 | 0,0257 | 0,0103 |
| İspanya | 0,0199 | 0,0255 | 0,0266 | 0,0212 |
| İsveç | 0,0145 | 0,0675 | 0,0712 | 0,0223 |
| Türkiye | 0,0380 | 0,0110 | 0,0192 | 0,0035 |
| Ukrayna | 0,0161 | 0,0097 | 0,0135 | 0,0021 |
| Birleşik Krallık | 0,1055 | 0,0430 | 0,0372 | 0,1036 |
| **X0** | **0,3362** | **0,0719** | **0,0712** | **0,2769** |

Kriterlerin normalleştirilmiş ağırlıklı değerleri denklem 7 ile hesaplanarak, elde edilen ağırlıklı normalize karar matrisi Çizelge 2’de yer almaktadır.

**Çizelge 2. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ülkeler** | **Patent Sayısı** | **Araştırmacı Sayısı** | **Ar-Ge Harcamaları (GSYH’nin %)** | **Yüksek Teknoloji Ürünü İhracatı (ABD$)** |
| Avusturya | 0,0039 | 0,0119 | 0,0168 | 0,0059 |
| Belçika | 0,0017 | 0,0117 | 0,0134 | 0,0145 |
| Hırvatistan | 0,0003 | 0,0036 | 0,0047 | 0,0003 |
| Çekya | 0,0016 | 0,0087 | 0,0106 | 0,0078 |
| Danimarka | 0,0026 | 0,0180 | 0,0164 | 0,0035 |
| Estonya | 0,0001 | 0,0077 | 0,0082 | 0,0004 |
| Finlandiya | 0,0023 | 0,0164 | 0,0158 | 0,0014 |
| Almanya | 0,0840 | 0,0106 | 0,0157 | 0,0692 |
| Yunanistan | 0,0010 | 0,0077 | 0,0052 | 0,0004 |
| Macaristan | 0,0010 | 0,0062 | 0,0075 | 0,0044 |
| İzlanda | 0,0001 | 0,0142 | 0,0121 | 0,0000 |
| Letonya | 0,0002 | 0,0044 | 0,0034 | 0,0004 |
| Litvanya | 0,0002 | 0,0068 | 0,0057 | 0,0007 |
| Lüksemburg | 0,0002 | 0,0121 | 0,0070 | 0,0003 |
| Hollanda | 0,0039 | 0,0109 | 0,0110 | 0,0221 |
| Norveç | 0,0020 | 0,0142 | 0,0105 | 0,0017 |
| Polonya | 0,0083 | 0,0051 | 0,0055 | 0,0050 |
| Portekiz | 0,0016 | 0,0092 | 0,0070 | 0,0007 |
| Romanya | 0,0017 | 0,0021 | 0,0027 | 0,0013 |
| Sırbistan | 0,0003 | 0,0050 | 0,0047 | 0,0001 |
| Slovakya | 0,0004 | 0,0064 | 0,0064 | 0,0026 |
| İspanya | 0,0050 | 0,0064 | 0,0067 | 0,0053 |
| İsveç | 0,0036 | 0,0169 | 0,0178 | 0,0056 |
| Türkiye | 0,0095 | 0,0027 | 0,0048 | 0,0009 |
| Ukrayna | 0,0040 | 0,0024 | 0,0034 | 0,0005 |
| Birleşik Krallık | 0,0264 | 0,0107 | 0,0093 | 0,0259 |
| **X0** | **0,0840** | **0,0180** | **0,0178** | **0,0692** |

ARAS Yöntemi kullanılarak yapılan analiz neticesinde 2015 yılı için 26 Avrupa ülkesinin performanslarının Ki değerlerine göre sıralaması, bilim ve teknoloji göstergeleriyle ilgili endekslere ait ülke sıralamaları Çizelge 3’te verilmiştir. Endekslere ait skorlar TÜİK ve Global Innovation Index veri tabanlarından sağlanmıştır.

**Çizelge 3. Ülke Sıralamaları**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ülkeler** | **Ki** | **Ki Değerleri Sıralaması** | **Küresel İnovasyon Endeksi Skorları** | **Küresel İnovasyon Endeksi Sıralaması** | **Özet İnovasyon Endeksi Skorları** | **Özet İnovasyon Endeksi Sıralaması** |
| Almanya | 0,9501 | 1 | 57,05 | 7 | 0,617 | 5 |
| Birleşik Krallık | 0,3824 | 2 | 62,42 | 1 | 0,583 | 9 |
| Hollanda | 0,2533 | 3 | 61,58 | 3 | 0,635 | 4 |
| İsveç | 0,2320 | 4 | 62,40 | 2 | 0,703 | 1 |
| Belçika | 0,2184 | 5 | 50,91 | 13 | 0,584 | 8 |
| Danimarka | 0,2143 | 6 | 57,70 | 6 | 0,691 | 2 |
| Avusturya | 0,2037 | 7 | 54,07 | 9 | 0,566 | 10 |
| Finlandiya | 0,1897 | 8 | 59,97 | 4 | 0,645 | 3 |
| Çekya | 0,1514 | 9 | 51,32 | 12 | 0,421 | 13 |
| Norveç | 0,1509 | 10 | 53,80 | 10 | 0,499 | 11 |
| İzlanda | 0,1395 | 11 | 57,02 | 8 | 0,614 | 7 |
| Polonya | 0,1265 | 12 | 40,16 | 22 | 0,257 | 24 |
| İspanya | 0,1233 | 13 | 49,07 | 14 | 0,367 | 15 |
| Lüksemburg | 0,1040 | 14 | 59,02 | 5 | 0,616 | 6 |
| Macaristan | 0,1010 | 15 | 43,00 | 17 | 0,332 | 17 |
| Portekiz | 0,0979 | 16 | 46,61 | 15 | 0,419 | 14 |
| Türkiye | 0,0948 | 17 | 37,81 | 24 | 0,300 | 22 |
| Estonya | 0,0860 | 18 | 52,81 | 11 | 0,450 | 12 |
| Slovakya | 0,0834 | 19 | 42,99 | 18 | 0,348 | 16 |
| Yunanistan | 0,0757 | 20 | 40,28 | 21 | 0,315 | 19 |
| Litvanya | 0,0704 | 21 | 42,26 | 19 | 0,323 | 18 |
| Ukrayna | 0,0546 | 22 | 36,45 | 26 | 0,154 | 26 |
| Sırbistan | 0,0536 | 23 | 36,47 | 25 | 0,310 | 20 |
| Hırvatistan | 0,0468 | 24 | 41,70 | 20 | 0,267 | 23 |
| Letonya | 0,0447 | 25 | 45,51 | 16 | 0,302 | 21 |
| Romanya | 0,0416 | 26 | 38,20 | 23 | 0,157 | 25 |

Yapılan analiz neticesinde 2015 yılı için bilim ve teknoloji göstergeleri açısından 26 Avrupa ülkesinin performanslarının Ki değerlerine göre sıralamasına bakıldığında Almanya, Birleşik Krallık, Hollanda ve İsveç ilk sıralarda yer alırken, Hırvatistan, Letonya ve Romanya son sıralarda yer almaktadır. Türkiye’nin durumuna bakıldığında ise sıralamada 17. sırada yer aldığı görülmektedir. Küresel İnovasyon Endeksi sıralaması sonuçları incelendiğinde Birleşik Krallık, İsveç ve Hollanda ilk üç sırada yer alan ülkelerdir. Türkiye 24. sırada yer almaktadır. Özet İnovasyon Endeksi sıralamasına bakıldığında ise İsveç, Danimarka ve Finlandiya ilk sıralarda yer alırken, Türkiye 22. sırada yer almaktadır. Analiz sonuçları, ekonomik bakımdan gelişmiş ülkelerin bilim ve teknoloji performansı açısından da iyi olduğunu göstermektedir.

# 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bilim ve teknoloji, ekonomik kalkınmanın sağlanması ve yoksulluğun azaltılması için kritik girdilerdir. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler günümüzde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde yoksulluğun önemli derecede azaltılmasına ve yaşam kalitesinin yükseltilmesine imkân sağlamaktadır. Gelecekte, bilimsel ve teknolojik bilgileri anlama, seçme, uyarlama ve kullanma yeteneği ülkelerin maddi refah ve yaşam kalitesini belirleyecektir (Watson vd., 2003: 1).

Uluslararası rekabette ön plana çıkmak isteyen ülkeler bilim ve teknolojideki değişmelere ve gelişmelere önem vermektedirler. Bilim ve teknoloji performansı iyi olan ülkeler ekonomik gelişme ve uluslararası rekabette de öncü olabilmektedirler. Bilim ve teknolojideki gelişmeler ülkeler açısından küresel rekabet gücünün, ekonomik büyümenin ve gelişimin ana itici aracıdır. Bu nedenle ülkeler bilim ve teknolojideki gelişmeleri harekete geçiren uygun ekonomi politikaları uygulayarak uzun vadede küresel rekabetçiliği, ekonomik büyümeyi ve gelişmeyi yönlendirebilirler (Şener ve Sarıdoğan, 2011: 827).

Çalışmada 26 Avrupa ülkesinin ARAS Yöntemi kullanılarak 2015 yılındaki bilim ve teknoloji performansları sıralanmıştır. Aynı zamanda bilim ve teknoloji göstergelerini içeren diğer endekslerle sıralamalar açısından karşılaştırma yapılmıştır ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan analiz neticesinde elde edilen sıralama incelendiğinde Almanya, Birleşik Krallık, Hollanda ve İsveç’in bilim ve teknolojide öncü konumda olduğu görülmüştür. Hırvatistan, Letonya ve Romanya bilim ve teknoloji açısından ele alınan dönem ve faktörler göz önüne alındığında kötü bir performans sergilemiştir. Bu çalışmadan alanla ilgili yapılan diğer çalışmalara kaynaklık etmesi ve politika yapıcılara bilim ve teknolojiyle ilgili plan ve programların oluşturulmasında yol göstermesi beklenmektedir.

# KAYNAKÇA

* BULGURCU, B. K., (2012), **Application of TOPSIS technique for financial performance evaluation of technology firms in Istanbul stock exchange market,** *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 62, 1033-1040.
* COCCIA, M., (2017), **Aggregate index for measuring the economic and technological performance of nations**, Coccia Lab Working Paper, No. 19, 1-31.
* GLOBAL INNOVATION INDEX,<https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>, (Erişim Tarihi: 09.02.2018).
* KOSTOFF, R. N., (2008), **Comparison of China/USA science and technology performance**, *Journal of Informetrics*, 2 (4), 354-363.
* MURAT, S., KAZAN, H., & COSKUN, S. S., (2015), **An application for measuring performance quality of schools by using the PROMETHEE multi-criteria decision making method,** *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 729-738.
* NOUR, S. S. O. M., (2012), **Assessment of science and technology indicators in Sudan,** Science, Technology and Society, 17 (2), 323-354.
* OECD, https://data.oecd.org/rd/researchers.htm#indicator-chart, (Erişim Tarihi: 17.09.2017).
* RODRIGUEZ, V., & SOEPARWATA, A., (2012), **ASEAN benchmarking in terms of science, technology and innovation from 1999 to 2009**, Scientometrics, 92 (3), 549-573.
* ROSTAMPOUR, S., (2012), **“An Application of Topsis for Ranking Internet Web Browsers”**, *Decision Science Letters* 1(2): 53-58.
* SALJOUGHIAN, M., GHANDEHARI, M., SHIROUYEHZAD, H., DABESTANI, R., & BALOUEI, H., (2013), **Performance Evaluation of OECD Countries by Data Envelopment analysis based on Science and Technology Factors,** Journal of Applied Sciences and Engineering Management, 1 (1), 24-35.
* SIYANBOLA, W., ADEYEYE, A., OLAOPA, O., & HASSAN, O., (2016), **Science, technology and innovation indicators in policy-making: The Nigerian experience**, Palgrave Communications, 2 (16015), 1-9.
* ŞENER, S., & SARIDOĞAN, E., (2011), **The effects of science-technology-innovation on competitiveness and economic growth**, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 24, 815-828.
* THE WORLD BANK, <https://data.worldbank.org/topic/science-and-technology>, (Erişim Tarihi: 15.09.2017).
* TÜİK, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=istendeks>, (Erişim Tarihi: 09.02.2018).
* WANKE, P., BARROS, C. & CHEN, Z., (2015), **“An analysis of Asian airlines efficiency with two-stage Topsis and MCMC generalized linear mixed models”**, *International Journal of Production Economics*, 169: 110-126.
* [WATSON, R](http://documents.worldbank.org/curated/en/docsearch/author/m125569)., [CRAWFORD, M](http://documents.worldbank.org/curated/en/docsearch/author/m86591). & [FARLEY, S](http://documents.worldbank.org/curated/en/docsearch/author/m619786)., (2003), **“Strategic approaches to science and technology in development”**, [*Policy, Research working paper*](http://documents.worldbank.org/curated/en/docsearch/collection-title/Policy,%20Research%20working%20paper), No. WPS 3026,1-32.
* WONG, C. Y., & GOH, K. L., (2010), **Growth behavior of publications and patents: A comparative study on selected Asian economies**, *Journal of Informetrics*, 4 (4), 460-474.
* ZAVADSKAS, E. K. & TURSKIS, Z., (2010), **“A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making”**, T*echnological and Economic Development of Economy*, 16 (2): 159–172.

1. ***Serap Pelin TÜRKOĞLU****, Dr., Giresun Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü Araştırma Görevlisi. ORCID: 0000-000-9566-9898*

   *Makale Gönderim Tarihi: 14.11.2017 Kabul Tarihi: 09.02.2018* [↑](#footnote-ref-1)