

İki Aşamalı Çok Kriterli Karar Verme ile Performans Değerlendirmesi: AHP ve TOPSIS Yöntemlerinin Entegrasyonu

Performance Evaluation by Two-Stage Multi Criteria Decision Making: Integration of AHP and TOPSIS Methods

Yrd. Doç. Dr. Pınar Kaya Samut

Öz

Performans değerlendirme ve buna bağlı olarak daha etkin ve verimli karar süreçlerinin tanımlanması, işletmelerin sürdürülebilirliği ve rekabeti için önem arz etmektedir. Bir hizmet sektörü olan eğitimde de performansın değerlendirilmesi, iyileştirilmesi ve uluslar arası düzeyde analiz edilerek diğer ülkelerle rekabet edilebilir hale gelmesi için eksikliklerin tartışılması gerekmektedir. Uluslar arası düzeyde eğitim performanslarının değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada iki aşamalı çok kriterli bir karar verme yöntemi kullanılmıştır. İlk aşamada AHP (Analytic Hierarchy Process-Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi kullanılarak eğitim performans kriterlerinin ağırlıkları bulunmuştur. İkinci aşamada ise TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi ile OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) ülkelerinin eğitim performansları analiz edilerek, ülke sıralamaları elde edilmiştir. AHP yöntemiyle elde edilen performans kriterleri sıralamasında, eğitime yapılan harcamalar ve maaşlar eğitim performansını etkileyen en önemli kriterler olarak bulunurken, okullaşma oranı ise en düşük ağırlığa sahip performans kriteri olmuştur. İlköğretime ilişkin kriterlerin orta öğretime nazaran eğitim performansını daha çok etkilediği yine bulgular arasındadır. TOPSIS yöntemi ile elde edilen, eğitim performans sıralamasında en başarılı ülke Lüksemburg olarak bulunurken, en başarısız ülke ise Türkiye olmuştur. Lüksemburg'u, İsviçre ve Kanada izlemektedir. Bu ülkelerin öğretmen maaşlarının ve GSYH (Gayrisafi Yurtiçi Hasıla)'dan eğitime ayırdıkları payın oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır.

Anahtar Sözcükler: AHP, TOPSIS, Eğitim, Performans, OECD

Abstract

Performance evaluation and correspondingly determination of more efficient decision processes has a big importance for sustainability and competition of the enterprises. It has an importance for the sustainability and competition of management that evaluates performance and correspondingly determines more productive and effective decision processes. In education -as a service sector-, performance evaluation, improving and analyzing it at an international level in order to become competitive with the other countries, deficiencies have to be discussed. In a service sector -education- it is also needed to evaluate and improve performance, and discuss its slacks by analyzing it international to become in competition level with other countries. In this study international comparisons of educational performances are aimed to be evaluated by using a two-stage multi criteria decision making method. In the first stage, the weights of educational performance criteria are found by AHP method. In the second stage, by analyzing the educational performances of OECD countries with TOPSIS method, the ranking of the countries are gained. As a result of AHP performance criteria ranking, expenditure per student and salaries criteria are found the most important criteria that affect the educational performance and net intake criteria rate has the lowest weight values. The fact of criteria belonging to primary education effect the educational performance more than secondary education is a result of the analyses as well. In educational performance ranking of OECD countries when Luxemburg is found to be the most successful, Turkey is found to be the least. Luxemburg is followed by Switzerland and than Canada. In these countries, the salaries of the teachers and the money shared from GDP for education draw the attention.

Keywords: AHP, TOPSIS, Education, Performance, OECD

Giriş

İşletmelerin rekabet güçlerini arttırabilmeleri ve devamlılıklarını sağlayabilmeleri için, performans değerlendirme yapımları ve buna bağlı olarak daha etkin ve verimli karar süreçleri tanımlanmaları büyük önem arz etmektedir. Bir hizmet sektörü olan eğitimde de performansın değerlendirilmesi, iyileştirilmesi ve uluslar arası düzeyde analiz edilerek diğer ülkelerle rekabet edilebilir hale gelmesi için eksikliklerin tartışılması gerekmektedir. Eğitim, üzerinde önemle durulması gereken bir hizmet sektörü olup, eğitim performansı, akademik ve politik anlamlarda değerlendirilmesi ve incelenmesi gereken bir konudur. Eğitim düzeyinin yüksek olmasının sağladığı ekonomik avantajların yanı sıra, eğitim seviyesinin artmasıyla, ortalama insan ömrünün uzaması, oy kullanma oranlarının artması ve etnik azınlıklar için eşit hakları daha fazla destekleyen tutumların sergilenmesi arasında da bağ olduğu OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)'nin Education At a Glance 2012 raporunda tespit edilmiştir.

2009-2010 yıllarında yaşanan küresel ekonomik kriz, eğitimi de olumsuz olarak etkilemiş ve ülkelerin yüksek eğitim seviyesine sahip olmalarının ekonomide ve işgücü pazarında sağladığı avantajlar daha da belirgin hale gelmiştir. Eğitime yapılan yatırımın hem bireyler hem de toplumlar için güçlü avantajlar sağlaması, ülkelerin bu konudaki yatırımlarını arttırmalarına sebep olmuştur. Öyle ki, 2008-2009 yılları arasında verisi bulunan 31 ülkenin 26'sında kriz nedeniyle GSYH azalırken, 24'ünde eğitim harcamaları artmıştır (Education At a Glance 2012: OECD Indicators, 2012, s.14). OECD ülkeleri, 2009 yılında, ortalama olarak GSYH'larının % 6,2'sini eğitim kurumlarına harcamışlardır.

OECD, misyonu, dünya çapında insanların refah içinde yaşamaları için gerekli ekonomik ve sosyal politikaları üretmek olan bir örgüt olup, 34 üye ülkeden oluşmaktadır (www.oecd.org, alıntı tarihi: 05.01.2013). Eğitimin kalitesi, geleceğin toplumunu etkilediğinden OECD ülkeleri tarafından en çok önemsenen ve üzerine politikalar geliştirip harcamalar yaptıkları bir konudur. Eğitimin kalitesinin iyileştirilmesi için öncelikle performans değerlendirilmesi ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, eğitim performansının uluslar arası düzeyde değerlendirilmesi ve Türkiye'nin uluslar

arası düzeyde eğitim performansı açısından nasıl bir konumda olduğunun incelenerek, eksikliklerinin tespit edilmesi için önerilerde bulunulması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, OECD ülkelerinin eğitim performanslarının değerlendirilmesi yapılmış, eğitim performansını en fazla etkileyen kriterler belirlenerek ağırlıklandırılmış ve buna göre OECD ülkelerinin performans sıralamaları elde edilmiştir. Ülke sıralaması ile OECD ülkelerinin birbirlerine göre durumları gözlemlenirken, hangi nedenlerle performans düşüklüğü yaşadıklarının da irdelenmesi sağlanmıştır. Eğitim performansını etkileyen kriterlerden hangilerinin daha ağırlıklı olarak üzerinde durulması gereken konular olduğunun altı çizilmiştir. Ayrıca, Türkiye'nin OECD eğitim performans sıralamasında nasıl bir yerde olduğu, hangi kriterleri arttırarak daha iyi bir eğitim kalitesini yakalayabileceği görülmeye çalışılmıştır.

OECD ülkelerinin eğitim performanslarının değerlendirilmesinde, AHP (Analytic Hierarchy Process- Analitik Hiyerarşi Süreci) ve TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemlerinin entegrasyonu ile oluşan, iki aşamalı çok kriterli bir karar verme yöntemi kullanılmıştır. Modelin ilk aşamasında belirlenen eğitim performans kriterlerinin ağırlıkları AHP ile elde edilmiş, ikinci aşamasında ise bu ağırlıklar kullanılarak TOPSIS yöntemi ile ülke sıralamaları oluşturulmuştur.

Literatürde AHP-TOPSIS yöntemi pek çok sektöre uygulanmıştır. Bunlardan bazılarını şu şekilde özetlemek mümkündür: Tzeng vd. (2005), toplu taşıma problemi için alternatif fuel otobüslerinin değerlendirilmesinde; Shyjith vd. (2008) tekstilde en iyi bakım teknolojinin seçilmesinde; Seçme vd. (2009), Türk bankacılık sisteminde performans değerlendirilmesinde; Radulescu vd. (2010), Romanya'nın Güney Muntenia Bölgesindeki 7 ülkenin sürdürülebilir tarım performanslarının sıralanmasında; Sadeghi ve Keshanian (2011) elma ağaçlarına tarımsal zehirlerin seçiminde; Supçiller ve Çapraz (2011), bir işletmeye en uygun tedarikçinin seçilmesinde; Dinçer ve Görener (2011), Türkiye'deki kamu, özel ve yabancı sermayeli bankaların performans ölçümlerinde AHP-TOPSIS yöntemlerini bir arada kullanmış olan çalışmalardan bazılarıdır.

Eğitim alanında, çeşitli açılardan ve alanlarda performans ve etkinlik ölçen çalışmalardan bazılarında aşağıda değinilmiştir. Altunok vd. (2010), bir lisansüstü

programına başvuran lisansüstü öğrenci seçiminde ve Abalı vd. (2012), Türkiye’de yüksek öğrenimde öğrencilere verilen bursları alacak bursiyerlerin belirlenmesinde AHP-TOPSIS yöntemlerini; Soba (2012) ise üniversite öğrencilerinin performanslarının ölçümünde AHP yöntemini kullanan eğitim alanında yapılan çalışmalardandır. Aydın vd. (2010), 2003 ve 2006 yılları için matematik okur-yazarlığı en iyi ve en kötü olan beş OECD ülkesini, eğitimde fırsat eşitliği ve sosyal adalet değerleri açısından değerlendirmiş, Wu vd.(2012), Tayvan’daki 12 özel üniversiteye ait performans kriterlerini AHP ile ağırlıklandırıp, VIKOR yöntemini kullanarak sıralanmalarını sağlamışlardır. Mante ve O’Brien (2002), iki girdi ve iki çıktı tanımlayarak Avusturya’nın bir bölgesindeki devlet ortaokullarının eğitim performanslarını, Agasisti (2013) İtalya’daki ortaokulların etkinliğini ve yine Agasisti (2014), 20 Avrupa ülkesinin eğitimde kamu harcaması etkinliğini veri zarflama analizi ile ölçmüşlerdir.

Eğitim performansı üzerine yazılmış en önemli kaynak OECD’nin her yıl yayınladığı ‘Eğitime Bir Bakış: OECD Göstergeleri’ olup, OECD ülkelerinde eğitim performansı değerlendirme anlamında uygulanan çok kriterli bir karar verme yöntemi çalışması bulunmamıştır. Bu bağlamda, bu çalışmanın temel amacı, AHP ve TOPSIS yöntemlerinin entegrasyonu ile oluşturulan, iki aşamalı bir çok kriterli karar verme yöntemi kullanarak, OECD ülkelerinin eğitim performanslarına ilişkin derinlemesine bir araştırma ve değerlendirme yapmaktır.

Çalışmanın bundan sonra üç bölümü daha bulunmaktadır. Bundan sonraki bölümde, çalışmada kullanılan iki aşamalı performans modeli tanıtılacak, ilk ve ikinci aşamasında kullanılan metotlara yer verilecektir. Daha sonra uygulama sonucunda elde edilen bulgular yorumlanacaktır. Son olarak, çalışmanın sonucu, tartışmalar ve önerilerle makale sonlandırılacaktır.

Yöntem

Bu çalışmada OECD ülkelerinin eğitim performanslarının değerlendirilmesinde iki aşamalı çok kriterli bir yöntem kullanılmıştır. Kriter ağırlıklarının belirlendiği ilk aşamada AHP, belirlenen ağırlıkların kullanılarak performans sıralamasının elde edildiği ikinci aşamada da TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Bu bölümde AHP ve TOPSIS yöntemleri anlatılmış, kullanılan performans değerlendirme modeli tanıtılmıştır.

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)

Karmaşık problemlerin analizinde ve çözümünde kullanılan AHP (Analytic Hierarchy Process-Analitik Hiyerarşi Süreci), Saaty T.L. (1980) tarafından geliştirilmiş olan çok kriterli bir karar verme yöntemidir. AHP ile karar vericiler, karmaşık problemleri, problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterleri ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren hiyerarşik bir yapıda modelleme olanağına sahiptirler. AHP yönteminde karar vericinin hem objektif hem de subjektif düşüncelerini karar sürecine dahil edebilmesi en önemli özelliğidir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001, s.84).

AHP yönteminin uygulama adımları şu şekildedir:

1. Adım: Problem tanımlanarak, amaç, kriterler ve alternatifler verilir. Karar amacı ile tepeden başlayarak karar hiyerarşisi oluşturulur. En tepeye amaç, orta seviyeye kriterler ve alt kriterler, en düşük seviyeye de alternatifler yerleştirilir (Saaty, 2008, s. 85).

2. Adım: Hiyerarşik yapının oluşturulmasından sonra kriterlerin ve alt kriterlerin kendi aralarında önem derecelerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Karar verici kriterleri veya alternatifleri ikili olarak karşılaştırır. Değerlendirmeye alınacak n adet kriter için i kriterinin j kriterine göre önemini belirlemek üzere A matrisi oluşturulur. Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler ($i = j$ olduğundan) 1 değerini alırlar. İkili karşılaştırma matrisi (A_{ij}), (1) nolu gösterimde verilmiştir (Saaty, 1990, s.12).

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & a_{31} & \cdots & a_{n1} \\ 1/a_{21} & 1 & a_{32} & \cdots & a_{n2} \\ 1/a_{31} & 1/a_{32} & 1 & \cdots & a_{n3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & 1/a_{n3} & \cdots & 1 \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (1)$$

İkili karşılaştırma matrisi oluşturulurken, göreceli üstünlüklerin belirlenmesi için Saaty (1990) tarafından geliştirilen önem ölçeği kullanılır. Ölçek Tablo 1’de görülmekte olup, 1-9 arasında değerler almaktadır. İkili kriter karşılaştırmalarının, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılması yeterlidir. Köşegenin altında kalanlar için,

$a_{ji} = 1 / a_{ij}$ eşitliği kullanılır.

Tablo 1. AHP Önem Ölçeği (Saaty, 1990, s.15)

Değer	Açıklama
1	Her iki kriterin eşit öneme sahip olması durumunu ifade eder
3	Birinci kriterin ikinci kriterden önemli olması durumunu ifade eder
5	Birinci kriterin ikinci kriterden çok önemli olması durumunu ifade eder
7	Birinci kriterin ikinci kriterden çok güçlü bir öneme sahip olması durumunu ifade eder
9	Birinci kriterin ikinci kriterden mutlak üstün bir öneme sahip olmasını ifade eder
2,4,6,8	Ara değerler

3. Adım: İkili karşılaştırmalı matrisler kullanılarak önem vektörü hesaplanır. Her bir bileşenin diğer bileşene göre önemini gösteren önem vektörü (2) no'lu formül kullanılarak hesaplanır. Önem vektörü (W), kriterlerin önem ağırlıklarını ifade eder.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{n} \quad (2)$$

4. Adım: Karar vericinin yapmış olduğu karşılaştırmalardaki tutarlılığın ölçüldüğü adımdır. Tutarlılık oranının (CR), 0,10'dan küçük değer olması tutarlı-

lığın göstergesidir. CR değeri 0,10'dan büyük olduğunda ise karşılaştırmalar tutarsızdır denilir ve karşılaştırmalar gözden geçirilir. CR değeri, (3) no'lu formül kullanılarak hesaplanır. CR değeri, tutarlılık indeksinin (CI), rassal indekse (RI) bölünmesiyle elde edilir. Rassallık indeksi verileri Tablo 2'de verilmiştir. Eşitlikte görülen λ_{max} , en büyük özdeğeri; n , kriter sayısını ifade eder. En büyük özdeğer, A vektörü ile W vektörünün çarpılması ve elde edilen sütun vektörünün w değerlerine bölünmesi sonucu ortaya çıkan vektör değerlerinden en büyüğüdür (Cheng ve Li, 2001, s. 34).

$$CR = \frac{CI}{RI} ; \quad CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} ; \quad CR = \frac{\lambda_{max} - n}{(n-1) * RI} \quad (3)$$

Tablo 2. Rassallık Endeksi Verileri (Saaty, 1980, s.21)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

5. Adım: İlk dört adım hiyerarşik yapının tümü için hesaplanır. Alternatiflere ait ağırlıklı puanlar hesaplanır. Karar alternatiflerinin puanları karşılaştırılarak sıralama yapılır. En yüksek puana sahip alternatif en uygun alternatif olarak belirlenir.

TOPSIS

Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilmiş çok kriterli bir karar verme yöntemi olan TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), çözüm alternatifinin pozitif-ideal çözüm-

den en kısa mesafe ve negatif-ideal çözümden en uzak mesafe düşüncesine göre seçilmesine dayanmaktadır. Pozitif-ideal çözüm; elde edilebilen en iyi ölçütlerin, negatif-ideal çözüm ise en kötü ölçütlerin bileşimidir (Cheng-Ru, 2008, s.256).

TOPSIS yönteminin uygulanmasında, belirli bir amaç doğrultusunda değerlendirme kriterlerinin tanımlanmasının ardından ilk önce karar matrisi (A_{ij}) oluşturulur. (4) nolu ifadede görülen karar matrisinin, satırlarını alternatifler, sütunlarını ise değerlendirme kriterleri oluşturmaktadır. Matriste m karar noktası sayısını, n değerlendirme vektörü sayısını vermektedir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & a_{31} & \cdots & a_{n1} \\ 1/a_{21} & 1 & a_{32} & \cdots & a_{n2} \\ 1/a_{31} & 1/a_{32} & 1 & \cdots & a_{n3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{m1} & 1/a_{m2} & 1/a_{m3} & \cdots & 1 \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (4)$$

$$A_i^* = \left\{ \left(\min_j X_{ij} \mid i \in I \right), \left(\max_j X_{ij} \mid i \in I' \right) \mid j = 1, 2, \dots, K \right\}; \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (6)$$

$$A_i^- = \left\{ \left(\max_j X_{ij} \mid i \in I \right), \left(\min_j X_{ij} \mid i \in I' \right) \mid j = 1, 2, \dots, K \right\}; \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (7)$$

Bu aşamanın ardından Öklid uzaklıkları kullanılarak ayırım ölçüleri hesaplanır. Alternatiflerin ideal çözüme uzaklıkları (S_j^*) ve negatif ideal çözüme uzak-

lıkları (S_j^-), (8) ve (9) no'lu formüller yardımıyla hesaplanır (Agrawal vd., 1991, s.1637-1638).

$$S_j^* = \left[\sum_{i=1}^N (X_{ij} - A_i^*)^2 \right]^{1/2}, \quad j = 1, 2, \dots, K \quad (8)$$

$$S_j^- = \left[\sum_{i=1}^N (X_{ij} - A_i^-)^2 \right]^{1/2}, \quad j = 1, 2, \dots, K \quad (9)$$

Son olarak, sıralama skorları elde edilir ve alternatif çözüm sıralaması oluşturulur. Bunun için ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri (C_j^*), (10) no'lu formül yardımıyla hesaplanır.

Karar matrisindeki elemanlara, (5) no'lu formül uygulanarak standartlaştırılmış karar matrisi (R) oluşturulur. Böylece karar matrisini oluşturan elemanlar normalize edilmiş olurlar. Değerlendirme kriterlerinin sahip oldukları ağırlıklarla R matrisinin çarpılması sonucunda da ağırlıklandırılmış standart karar matrisi elde edilir (Monjezi vd., 2012, s.97).

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

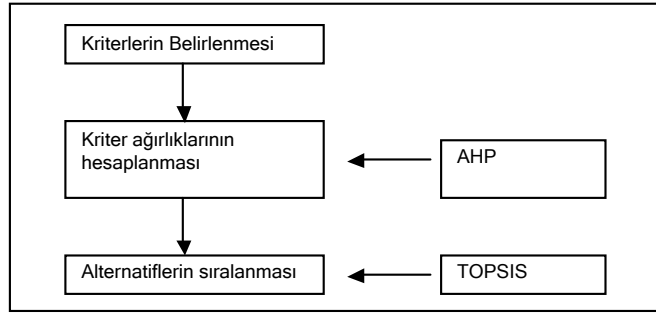
Sonraki adımda, (6) ve (7) nolu formüllerde görülen ideal (A^*) ve negatif ideal (A^-) çözümleri hesaplanır. Burada, I , fayda sağlayacak kriter; I' , maliyet oluşturacak (negatif fayda sağlayacak) kriterdir.

$$C_j^* = S_j^- / (S_j^- + S_j^*) \quad 0 \leq C_j^* \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, K \quad (10)$$

Elde edilen sıralama skorlarının büyük değerler alması, o alternatifin daha iyi bir performans sergilediğini gösterir.

Uygulanan İki Aşamalı AHP-TOPSIS Performans Değerlendirme Modeli

Bu çalışmada iki aşamalı çok kriterli bir karar verme yöntemi kullanılmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemlerinden oluşan bu entegre yaklaşımın uygulama adımları Şekil 1' de görüldüğü gibi oluşturulmuştur. Üç adımdan oluşan yaklaşımda öncelikle seçim kriterleri belirlenmiş, sonra AHP kullanılarak bu kriterlerin ağırlıkları oluşturulmuş, son olarak da bu ağırlıklandırılmış kriterler kullanılarak ülke sıralamaları elde edilmiştir.



Şekil 1. AHP-TOPSIS Uygulama Adımları

Uygulama

Bu çalışmada, OECD ülkelerinin eğitim performanslarının değerlendirilmesi amacıyla iki aşamalı çok kriterli bir karar modeli kurulmuş, Şekil 1’de görülen AHP-TOPSIS performans modeli uygulama adımları uygulanmıştır. Bu modele göre öncelikle, OECD’nin raporlarından, literatür taramasından ve uzman kişilerden edinilen bilgiler ışığında ülkelerin eğitim performansını en fazla etkilediği düşünülen kriterler belirlenmiştir. Kriterlerin hepsi eğitim performansını belirlemede eşit öneme sahip olmadığından, ağırlıklandırılmaları gereği ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla AHP yöntemi kullanılarak eğitim performansı kriterleri ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırılmış kriterler kullanılarak da TOPSIS yöntemi ile OECD ülkelerinin eğitim performans sıralamaları elde edilmiştir.

Kriterlerin Belirlenmesi

Eğitim performansını etkileyen kriterler, OECD tarafından her yıl yayınlanmakta olan ve uluslar arası eğitim performansı karşılaştırmalarını içeren, Education at a Glance: OECD Indicators isimli yayının 2009, 2010, 2012 yıllarına ait raporları incelenerek belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan eğitim performans kriterleri, bu raporlarda sunulan göstergeler arasından, literatür taramasının ve konunun uzmanı olduğu düşünülen, 2 Eğitim Fakültesi öğretim üyesi, içlerinde bir yöneticinin de bulunduğu 4 ilk ve orta öğretim öğretmeninin verdiği bilgiler ışığında belirlenmiştir. Tablo 3’de kullanılan kriterler ve tanımları yer almaktadır.

Çalışmada eğitim performans ana kriterleri harcamalar, imkanlar ve eğitimin seviyesi olarak belirlenmiştir. Ayrıca, eğitim performans kriterleri belirlenirken, hem ilköğretim hem de orta öğretim için ayrı ayrı eğitim performans kriterleri tanımlanmış, bu ayrımın önemi vurgulanarak performans değerlendirilmesi yapılmaya çalışılmıştır.

Ülkelerin eğitim performansında büyük öneme sahip olan kriter, ülkelerin eğitime yaptıkları harcamalardır. Harcamalarla ilgili kriter olarak ilk ve ortaöğretimde öğrenci başına yapılan harcamaların GSYH içerisindeki payı ve öğretmenlere öğrenci başına verilen ücretlerin alınması uygun görülmüştür. Burada, öğrenci başına yapılan harcamalar, devletin özel ve kamuya ait eğitim kurumlarına yaptığı toplam harcamaları, eğitimin yönetilmesi ve özel teşebbüsler için verilen sübvansiyonları içermektedir (<http://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.PRIM.PC.ZS>, alıntı tarihi: 10.12.2012). İlk ve orta öğretimde öğrenci başına öğretmenlere verilen en yüksek maaş değeri de kamuda öğretmenlere verilen yasal maaşların yıllık USD değerlerini içermektedir (OECD, 2012, s.294).

Diğer bir ana kriter olan imkanlar başlığı altında insan kaynaklarına ve fiziki olanaklara yer verilmiştir. Eğitim performansında insan kaynakları girdisini ölçmek amacıyla, öğrenci büyüklüğüyle ilişkili yeterli sayıda öğretmen olup olmadığının incelendiği öğretmen-öğrenci oranı, inşa edilen ulusal normların karşılaştırılmasında önem arz etmektedir (UNESCO Institute for Statistics, 2009, s.32). Bir diğer kriter olan ortalama sınıf büyüklüğü ise kamuya ait ilk ve orta dereceli eğitim kurumlarındaki sınıf sayısının öğrenci sayısına oranını ifade eden eğitimin nasıl koşullarda yapıldığını gösteren bir performans kriteridir (OECD, 2012, s.295). Son olarak eğitimin seviyesi ana kriteri altında net okullaşma oranlarına yer verilmiştir. İlk ve orta öğretim okula başlama yaşında olan nüfusun ne kadarının öğrenime erişebilme imkanına sahip olduğunun belirlenmesi amacıyla toplanan bir veri olan net okullaşma oranı ise bir yüzde değeri olarak sunulmaktadır (UNESCO Institute for Statistics, 2009, s.10).

Tablo 3. Eğitim Performans Değerlendirme Kriterleri

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Kriter Adı	Kriterin Tanımlaması
Harcamalar	K1	İlköğretimde öğrenci başına yapılan harcama (GSYH içindeki %'lik pay)	İlköğretimde öğrenci başına yapılan harcamaların GSYH içindeki %'lik payı
	K2	Orta öğretimde öğrenci başına yapılan harcama (GSYH içindeki %'lik pay)	Orta öğretimde öğrenci başına yapılan harcamaların GSYH içindeki %'lik payı
	K3	İlköğretimde öğrenci başına verilen öğretmen maaşı (USD)	İlköğretimde öğrenci başına öğretmenlere verilen en yüksek maaş
	K4	Orta öğretimde öğrenci başına verilen öğretmen maaşı (USD)	Orta öğretimde öğrenci başına öğretmenlere verilen en yüksek maaş
İmkanlar	K5	İlköğretimde ortalama sınıf büyüklüğü	İlköğretimde sınıf başına düşen öğrenci sayısı
	K6	Orta öğretimde ortalama sınıf büyüklüğü	Orta öğretimde sınıf başına düşen öğrenci sayısı
	K7	İlköğretimde öğrenci-öğretmen oranı	Öğretmen başına düşen ortalama öğrenci sayısı (ilköğretim düzeyinde)
	K8	Orta öğretimde öğrenci-öğretmen oranı	Öğretmen başına düşen ortalama öğrenci sayısı (orta öğretim düzeyinde)
Eğitim Seviyesi	K9	İlköğretimde net okullaşma oranı	İlköğretimin ilk sınıfına başlayan öğrencilerin, ilköğretime başlaması gereken teorik yaş grubu toplamına oranıdır.
	K10	Orta öğretimde net okullaşma oranı	Orta öğretimin ilk sınıfına başlayan öğrencilerin, ilköğretime başlaması gereken teorik yaş grubu toplamına oranıdır.

Eğitim performans kriterlerine ait veriler, OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü), UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund- Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu), Dünya Bankası (World Bank), CIA (Central Intelligence Agency- Merkezi İstihbarat Teşkilatı/Central Intelligence Agency) istatistik veri tabanları, www.childinfo.org, www.nationmaster.com web sitelerinden tedarik edilmişlerdir. Eksik olan bazı ülke verileri ise o ülkelere ait istatistik kurumlarından alınmışlardır. Çalışmada 2009 yılına ait veriler kullanılmıştır.

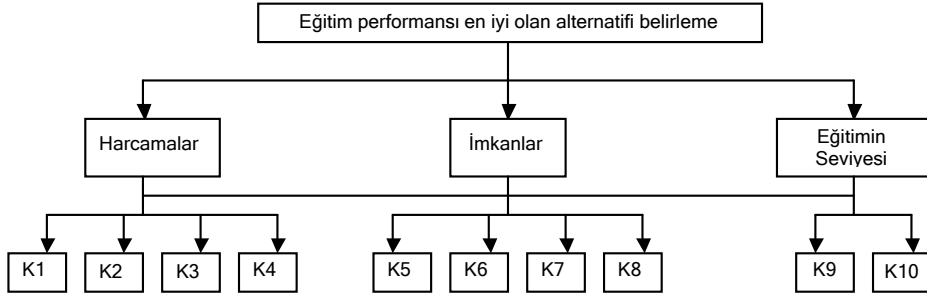
Kriterler Ağırlıklarının Hesaplanması

Belirlenen eğitim performans ana ve alt kriterlerinin ağırlıkları AHP yöntemi ile elde edilmiştir. Kurulan hiyerarşik model Şekil 2'de verilmiştir. Uzman yargısına (Eğitim Bilimleri Bölümü öğretim üyesi) başvurularak, kriterlere ilişkin ikili karşılaştırmalar matrisi elde edilmiştir. İkili karşılaştırmalar matrisi oluşturulurken, Tablo 1'de verilen AHP önem ölçüğü (Saaty, 1990, s.15) kullanılarak kriterler arasındaki

önem üstünlüğü kıyaslamaları gerçekleştirilmiştir. İkili karşılaştırmalı matrisler yardımıyla önem vektörü hesaplanmış, böylece kriterlerin önem ağırlıkları elde edilmiştir. İkili karşılaştırmalar matrisi ve elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 4'de verilmiştir.

Oluşturulan ikili karşılaştırmalar matrisinin tutarlılık analizleri yapılmış, *CI* değeri 0,14, buna bağlı olarak *CR* değeri ise 0,09 olarak bulunmuştur. *CR*'nin, 0,10'dan küçük değer olması tutarlı karşılaştırmaların yapıldığının göstergesi olduğundan sonuçlar tutarlıdır.

Tablo 4 incelendiğinde eğitim performansını en fazla etkileyen değişkenlerin ilköğretimde öğrenci başına verilen öğretmen maaşı ile ilköğretime yapılan harcamalar olduğu görülmektedir. İlköğretimden sonra ortaöğretime yapılan harcamalar ve verilen maaşların performansta etkili olduğu görülüyor. Öğretmen-öğrenci oranı, sınıf büyüklüğü ve okullaşma oranı da bu kriterleri sırasıyla takip etmektedir. İlk ve orta öğretimde harcamalar %20-%14 arası ağırlıklara sahipken, net okullaşma oranının %2-3 seviyelerinde kaldığı görülmektedir. Bu da eğitim performansını



Şekil 2. Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi için Hiyerarşik Model

Tablo 4. İkili Karşılaştırmalar Matrisi ve Kriter Ağırlıkları

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	Alt kriter ağırlıkları	Ana kriter ağırlıkları
Harcamalar	K1	1	3	1	2	3	5	1	2	7	8	0,19	0,68
	K2	1/3	1	1	1/2	3	5	2	3	6	7	0,14	
	K3	1	1	1	2	3	4	4	5	6	7	0,20	
	K4	1/2	2	1/2	1	3	4	2	3	5	6	0,15	
İmkanlar	K5	1/3	1/3	1/3	1/3	1	3	1/2	1/6	2	4	0,06	0,28
	K6	1/5	1/5	1/4	1/4	1/3	1	1/3	1/5	2	3	0,04	
	K7	1	1/2	1/4	1/2	2	3	1	2	2	3	0,09	
	K8	1/2	1/3	1/5	1/3	6	5	1/2	1	2	3	0,09	
Eğitimin seviyesi	K9	1/7	1/6	1/6	1/5	1/2	1/2	1/2	1/2	1	2	0,03	0,05
	K10	1/8	1/7	1/7	1/6	1/4	1/3	1/3	1/3	1/2	1	0,02	

CI: 0,14 ; CR: 0,09 < 0,10

arttırmada önemli olanın okula kazandırılan öğrenci sayısının değil, onlara yapılan harcamanın olduğunu göstermektedir. Tüm performans kriterlerinde ilköğretimin orta öğretimden tüm kriterlerde daha fazla ağırlığa sahip olduğu da yine tespitler arasındadır. Değişkenleri bu ayırmda incelemek, ilköğretimin performanstaki öneminin vurgulanmasını sağlamıştır.

OECD Ülkelerinin Eğitim Performans Sıralaması

Çalışmanın ikinci aşamasında, AHP ile elde edilen seçim kriter ağırlıkları kullanılarak, TOPSIS yöntemi ile OECD ülkeleri eğitim performanslarına göre

sıralanmışlardır. 34 adet OECD ülkesinin 2009 yılına ait eğitim performans göstergeleri kullanılarak karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisi normleştirilerek, göstergelerin aynı birime getirilmeleri sağlanmıştır. Normleştirilmiş karar matrisi de AHP ile belirlenen oranlarla ağırlıklandırılmıştır.

Ağırlıklandırılmış standartlaştırılmış karar matrisinden hesaplanan ideal ve negatif ideal çözümler aşağıdaki şekilde olup, hesaplanmalarında, performans kriterlerinin performansa fayda ve maliyet etkileri göz önünde bulundurulmuştur.

İdeal ve Negatif İdeal Çözümler:

$$A^* = \{0,0572;0,0360;0,0811;0,0603;0,0156;0,0098;0,0259;0,0322;0,0052;0,0037\}$$

$$A^- = \{0,0169;0,0133;0,0096;0,0064;0,0067;0,0044;0,0094;0,0082;0,0046;0,0028\}$$

Öklid uzaklıkları kullanılarak ayırım ölçüleri olan alternatiflerin ideal çözüme uzaklıkları (S_j^*) ve negatif ideal çözüme uzaklıkları (S_j^-) elde edilmiştir. TOPSIS yöntemi kullanılarak ideal ve negatif ideal çözümler ve ayırım ölçüleri elde edilmek suretiyle ülkeler için ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri (C^*) hesaplanmıştır. İdeal çözüme göreceli yakınlığı en yüksek olan ülke, en iyi performansa sahip olarak kabul edilmiştir. Ülkelere ait ayırım ölçüleri, ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri ve elde edilen sıralama Tablo 5'de verilmiştir.

TOPSIS yöntemi ile OECD ülkelerinin eğitim performans sıralamasında en başarılı ülke Lüksemburg bulunurken, onu İsviçre ve Kanada izlemektedir. Bu üç ülkenin eğitim performanslarının yüksek çıkmasının en önemli sebebi öğretmen maaşlarının yüksek olması ve GSYH'larından eğitime ayırdıkları payın yüksek olmasıdır. OECD ülkelerinin eğitim performans sıralamasında son üç sırada ise Slovakya, Meksika ve Türkiye yer almaktadır. Türkiye'de eğitime ayrılan payın artırılması, öğretmen maaşlarının yükseltilerek OECD ülke ortalamasına getirilmesi, ayrıca öğretmen-öğrenci oranlarının düşürülmesi ilk etapta bu üzücü sonucu ortadan kaldıracabilecek çözümler gibi görünmektedir.

Tablo 5. OECD Ülkelerinin Eğitim Performans Sıralaması

	S^*	S^-	C^*	Sıra
Almanya	0,0587	0,0497	0,4585	9
Amerika Birleşik Devletleri	0,0636	0,0439	0,4085	14
Avustralya	0,0705	0,0390	0,3563	21
Avusturya	0,0531	0,0555	0,5112	5
Belçika	0,0596	0,0520	0,4662	6
Birleşik Krallık	0,0693	0,0401	0,3667	18
Çek Cumhuriyeti	0,0919	0,0250	0,2140	30
Danimarka	0,0607	0,0492	0,4475	10
Estonya	0,0894	0,0345	0,2785	27
Finlandiya	0,0726	0,0402	0,3564	20
Fransa	0,0685	0,0407	0,3730	17
Güney Kore	0,0514	0,0563	0,5229	4
Hollanda	0,0624	0,0453	0,4203	13
İrlanda	0,0583	0,0498	0,4609	8
İspanya	0,0624	0,0473	0,4308	11

Sonuç

Bir hizmet sektörü olan eğitimde kalitenin artırılması tüm ülkeler için büyük önem arz eden bir konudur. Etkin ve nitelikli bir eğitimin, sağladığı ekonomik avantajların yanı sıra toplum kalitesi açısından da pek çok sosyal avantajları bulunmaktadır. Kalitenin artırılabilmesi için eğitim performansının değerlendirilmesi, iyileştirilmesi ve uluslar arası düzeyde analiz edilerek Türkiye ile diğer OECD ülkelerinin karşılaştırılarak eksikliklerin giderilmesi yönünde karar vericilere ve akademisyenlere kaynak sağlanması amaçlanmıştır.

OECD ülkelerinin eğitim performansları açısından değerlendirildiği bu çalışmada, AHP ve TOPSIS yöntemlerinin entegre edildiği, iki aşamalı çok kriterli bir karar verme yöntemi kullanılmıştır. Eğitim kriterlerinin OECD raporlarına, literatür çalışmalarına ve uzman kişi görüşlerine göre belirlendiği çalışmanın ilk aşamasında, mevcut kriterler AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmışlardır. İkinci aşamada ise bu ağırlıklar kullanılarak TOPSIS yöntemi ile ülke sıralamaları elde edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda, eğitime yapılan harcamalar ve öğretmen maaşları en yüksek ağırlığa, okullaşma oranı ise en düşük ağırlığa sahip kriterler olarak bulunmuşlardır. Kriterler ilk ve orta öğretim ayrımında incelenmiş olup, sonuçta ilköğretime ait kriterlerin daha büyük bir ağırlığa sahip olduğu saptanmıştır. OECD ülkelerinin eğitim performans sıralamasında en başarılı ülke Lüksemburg olarak bulunurken, onu İsviçre ve Kanada izlemektedir. Bu ülkelerin öğretmen maaşlarının ve GSYH'dan eğitime ayırdıkları payın oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Hizmet sektöründe de diğer işletmelerde olduğu gibi parasal kaynakların en yüksek oranda etkileyici olmaları beklenen bir sonuçtur. OECD ülkelerinin eğitim performans sıralamasında son üç sırada ise Slovakya, Meksika ve Türkiye yer almaktadır. Türkiye'de eğitime ayrılan payın artırılması, öğretmen maaşlarının yükseltilerek OECD ülke ortalamasına getirilmesi, ayrıca öğretmen-öğrenci oranlarının düşürülmesi politika yapıcılara öneri olarak sunulmaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda, diğer çok kriterli karar verme ve/veya parametrik veya parametrik olmayan performans ölçme yöntemleri ile eğitim performanslarının analiz edilerek, daha etkin bir eğitimin sağlanabilmesi için değerlendirmeler yapılması akademisyenlere önerilmektedir.

Kaynakça

- Abalı, Y.A., Kutlu, B.S. ve Eren, T. (2012). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Bursiyer Seçimi: Bir Öğretim Kurumunda Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26, 3-4, 259- 272.
- Agasisti, T. (2013). The efficiency of Italian Secondary Schools and The Potential Role of Competition: A Data Envelopment Analysis Using OECD-PISA 2006 Data. *Education Economics*, 21, 5, 520-544.
- Agasisti, T. (2014). The Efficiency of Public Spending on Education: An Empirical Comparison of EU Countries. *European Journal of Education*, Early view (Online Version of Record published before inclusion in an issue) Article first published online: 13 jan 2014, DOI: 10.1111/ejed.12069.
- Agrawal, V.P., Kohli, V. ve Gupta, S. (1991). Computer Aided Robot Selection: The 'Multiple Attribute Decision Making' Approach. *International Journal of Production Research*, 29, 1629-1644.
- Aydın, A. Şengül, U. ve Sarier, Y. (2010). Analysing The Results of Pisa Maths Literacy in Terms of Social Justice and Equality in Educational Opportunities. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 3537-3544.
- Altunok, T., Özpeynirci, Ö., Kazancıoğlu, Y. ve Yılmaz, R. (2010). Comparative Analysis of Multicriteria Decision Making Methods For Postgraduate Student Selection. *Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 1-15.
- Cheng-Ru W., Lin, C-T. ve Tsai, P-H. (2008). Financial Service of Wealth Management Banking: Balanced Scorecard Approach. *Journal of Social Sciences*, 4, 4, 255-263.
- Cheng, E.W.L. ve Li, H. (2001). Analytic Hierarchy Process An Approach to Determine Measures For Business Performance. *Measuring Business Excellence*, 5, 30-36.
- Diñçer, H. ve Görener, A. (2011). Performans Değerlendirmesinde AHP-VIKOR ve AHP-TOPSIS Yaklaşımları: Hizmet Sektöründe Bir Uygulama. *Yıldız Teknik Üniversitesi-Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 29, 3, 244-260.
- Hwang, C.L. ve Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*. Springer, Berlin.

- Kuruüzüm, A. ve Atsan, N. (2001). Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları. *Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 1, 83-105.
- Mante, B. ve O'Brien, G. (2002). Efficiency Measurement of Australian Public Sector Organisations: The Case of State Secondary Schools in Victoria. *Journal of Educational Administration*, 40, 3, 274-296.
- Monjezi, M., Dehghani, H., Singh, T.N., Sayadi, A.R. ve Gholinejad, A. (2012). Application of TOPSIS Method for Selecting the Most Appropriate Blast Design. *Arabian Journal of Geosciences*, 5, 95-101.
- Radulescu, C.Z., Rahoveanu, A.T. ve Radulescu, M. (2010). A Hybrid Multi-Criteria Method for Performance Evaluation of Romanian South Muntania Region in Context of Sustainable Agriculture. *International Conference on Applied Computer Science (ACS)*, September 15-17, 303-308, Malta.
- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T.L. (1990). How to Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48, 9-26.
- Saaty, T.L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process, *International Journal of Services Sciences*, 1, 1, 83-98.
- Sadeghi, M. ve Keshanian, K. (2011). Poison Selection in Agriculture by Using AHP and TOPSIS – A Case Study For The Apple Trees. *American Journal of Scientific Research*, 33, 76-83.
- Seçme, N.Y., Bayrakdaroğlu, A. ve Kahraman, C. (2009). Fuzzy Performance Evaluation in Turkish Banking Sector Using Analytic Hierarchy Process and TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 36, 9, 11699–11709.
- Shyjith, K., Ilangkumaran, M. ve Kumanan, S. (2008). Multi-Criteria Decision-Making Approach to Evaluate Optimum Maintenance Strategy in Textile Industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14, 4, 375-386.
- Soba, M. (2012). Üniversite Öğrencilerinin Performanslarının Akademisyenler Tarafından Analitik Hiyerarşi Süreci ile Değerlendirilmesi (Uşak Üniversitesi Örneği). *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 42, 368-381.
- Supçiller A.A. ve Çapraz O. (2011). AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 13, 1–22.
- Tzeng, G.-H., Lin, C.-W. ve Opricovic, S. (2005). Multi-Criteria Analysis of Alternative-Fuel Buses for Public Transportation. *Energy Policy*, 33, 1373-1383.
- Wu H.Y., Chen J.K., Chen I.S. ve Zhuo H.H. (2012). Ranking Universities Based on Performance Evaluation by a Hybrid MCDM Model. *Measurement*, 45, 856–880.
- Childinfo: Monitoring the Situation of Children and Women, http://www.childinfo.org/education_secondary.php, (alıntı tarihi: 15.12.2012).
- CIA (Central Intelligence Agency), <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/files/2103.html>, (alıntı tarihi: 28.11.2012).
- Nation Master, <http://www.nationmaster.com/country-info/stats>, (alıntı tarihi: 15.12.2012).
- OECD, (2012). Education at a glance 2012: OECD indicators, <http://www.oecd.org/edu/highlights.pdf>, (alıntı tarihi: 07.11.2012).
- OECD, (2010). Education at a glance 2010: OECD indicators, <http://www.oecd.org/edu/highereducationandadultlearning/45925258.pdf>, (alıntı tarihi: 07.11.2012).
- OECD, (2009). Education at a glance 2009: OECD indicators, <http://www.oecd.org/edu/highereducationandadultlearning/43638890.pdf>, (alıntı tarihi: 07.11.2012).
- OECD, www.oecd.org, (alıntı tarihi: 05.01.2013).
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) Institute for Statistics, (2009). Education Indicators Technical Guidelines, <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/eiguide09-en.pdf>, (alıntı tarihi: 10.12.2012).
- UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund), http://www.unicef.org/statistics/index_countrystats.html, (alıntı tarihi: 15.12.2012).
- World Bank, <http://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.PRIM.PC.ZS>, (alıntı tarihi: 10.12.2012).