

Analitik Hiyerarşi Sürecine Dayalı TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri İle ADIM Üniversitelerinin Değerlendirilmesi

Nuri ÖMÜRBEK*
Meltem KARAATLI**
Tülin YETİM***

ÖZET

İnsanlar yaşamları boyunca karar vermek durumundadırlar. Karar verme işlemi, gündelik hayatta önemli bir yere sahiptir. Günümüzde işletmelerin hayatta kalabilmeleri için doğru karar vermeleri gerekmektedir. Bu amaçla çok kriterli karar verme yöntemleri geliştirilmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemleri belirsizlik ortamında karar vericilerin doğru, güvenilir ve hızlı karar vermelerini sağlamaktadır.

Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemleri arasında oldukça sık kullanılan AHP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri dikkate alınmıştır. AHP yöntemi karar vericinin hem objektif hem de subjektif düşüncelerini karar sürecine dahil ederek kriter ağırlıklarının belirlenmesi ve alternatifler arasında en iyiyi seçme yöntemidir. TOPSIS yönteminde ise seçilen alternatifin ideal çözüme en yakın negatif ideal çözüme en uzak olması istenmektedir. VIKOR yöntemi ise maksimum grup faydası ve minimum bireysel pişmanlığı sağlayacak uzlaşık çözüme ulaşmayı hedeflemektedir.

Bu çalışmada da çok kriterli karar verme yöntemleri ile ADIM üniversitelerinin performans değerlemesi yapılmıştır. Adnan Menderes Üniversitesi, Muğla Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi ve Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörleri 30.03.2001 tarihinde Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğünde toplanarak ADIM adı altında bir ortaklık protokolü imzalamışlardır. Bu Protokol; birbirine coğrafi ve kuruluş tarihi olarak yakınlığı olan, ortak sorunlara ortak çözüm arayan üniversiteler tarafından yürütülen İşbirliği Programı çerçevesinde, lisans ve lisansüstü eğitim-öğretim, bilimsel ve teknolojik araştırma-geliştirme projeleri, sosyal ve kültürel alanlarda yapılacak ortak çalışmalarla ilgili esasları belirlemeyi amaçlamaktadır.

Adım Üniversiteleri grubunda Anadolu'da yer alan 14 üniversite bulunmaktadır. Bu üniversiteler Adnan Menderes Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Balıkesir Üniversitesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Celal Bayar Üniversitesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Dumlupınar Üniversitesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Uluslararası Antalya Üniversitesi ve Uşak Üniversitesidir. Ancak bu çalışmada 1993 yılında kurulan 10 üniversite dikkate alınmıştır. Bu sebeple Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Uluslararası Antalya Üniversitesi ve Uşak Üniversitesi kapsam dışı bırakılmıştır.

Çalışmada öncelikle ADIM üniversitelerinin performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin belirlenmesinde ilgili literatür çalışmaları ve üniversitelerin faaliyet ve değerlendirme raporlarındaki bilgiler dikkate alınarak 21 kriter belirlenmiştir. Kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemi ile belirlendikten sonra TOPSIS ve VIKOR yöntemleri uygulanmıştır. Her iki yöntemde de aynı üniversite ilk sırayı almıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, AHS, TOPSIS, VIKOR, Performans Değerlendirme

Çalışmanın Türü : Araştırma

Evaluation of ADIM Universities By TOPSIS And VIKOR Methods Based On Analytical Hierarchy Process

ABSTRACT

Human beings are to decide all along their lives. The process of deciding is very notable in daily life. Nowadays the enterprises to survive have to decide properly. Thus, there have been developed multi-criteria methods of deciding. Multi-criteria methods of deciding make decision makers decide properly, reliably and fast in a setting of uncertainty.

* Doç.Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi

** Yrd.Doç.Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi

*** Süleyman Demirel Üniversitesi

In this study, mostly used AHP, TOPSIS and VIKOR methods have been taken into consideration among the multi-criteria methods of deciding. For the method of AHP, decision maker incorporating both objective and subjective ideas in the process of deciding it is a method to choose the best between determining the criteria weightiness and alternatives. At TOPSIS method it is wanted selected alternative to be very far away from the closest negative ideal solution. VIKOR method aims to reach the compromise solution to supply maximum group benefit and minimum personal regret.

In this study the performance of ADIM universities have been evaluated by multi-criteria methods of deciding. Adnan Menderes University, Muğla University, Pamukkale University and Süleyman Demirel University rectors gathered together at Pamukkale University on 30.01.2001 and signed a joint-protocol under the name of ADIM. This protocol aims to determine the basis of undergraduate and graduate degree programs, scientific and technological research-development projects, and joint projects of social and cultural events in the framework of the Cooperation Program by the universities geographically and historically close to each other, looking for the joint solution to the common problems.

There are 14 universities situated in Anatolia in the group of ADIM universities. These universities are Adnan Menderes University, Afyon Kocatepe University, Balıkesir University, Bilecik Şeyh Edebali University, Celal Bayar University, Çanakkale Onsekiz Mart University, Dumlupınar University, Eskişehir Osmangazi University, Mehmet Akif Ersoy University, Muğla Sıtkı Koçman University, Pamukkale University, Süleyman Demirel University, Antalya International University and Uşak University. Yet, in this study 10 universities established in 1993 have been taken into consideration. For this reason Bilecik Şeyh Edebali University, Mehmet Akif Ersoy University, Antalya International University and Uşak University have been excluded.

In the study, primarily at the deciding of the criteria used to evaluate the performance of ADIM universities, 21 criteria have been determined by taking account of the literature review works and the data of universities' activity and evaluation reports. Criteria weightiness having been determined by AHP method, TOPSIS and VIKOR methods have been practiced. The same university was in the first rank at both methods.

Keywords: Multi-criteria decision making, AHP, TOPSIS, VIKOR, Performance Evaluation

The type of research: Research

1.Giriş

Teknoloji ve işletmelerin çevresel faktörlerinde sürekli olarak yeni gelişmeler yaşanmaktadır. Bu gelişmeler nedeniyle günümüzde bireyler ve işletmeler tek bir amacı optimum seviyeye getirmek yerine birden fazla amacı optimum seviyeye getirmeye çalışarak zaman ve maliyet değerlerini en düşük seviyeye indirmeyi amaçlamaktadırlar. Bu durum, bireylerin veya işletmelerin çok kriterli karar alma problemleri ile karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Çok kriterli karar problemlerinin çözümü için çeşitli yöntemler geliştirilmiş olup çözümü için yapılan araştırmalar sonucunda başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri, birbiriyle çelişen amaçlar içermekte ve amaçlar her zaman aynı önem derecesine sahip değildir. Bu nedenle genellikle, amaçlar arasındaki öncelikler dikkate alınmaktadır.(Turanlı ve Köse, 2005;20)

Çok kriterli karar verme yöntemleri, karar vericinin belirsizlik, karmaşıklık ve birbiriyle çelişen amaçlarının olduğu durumlarda uygun araçlar sunarak daha iyi karar vermesini sağlayan yöntemlerdir. (Hahn, 2003;445) İşletmelerde karşılaşılan karar verme problemleri genellikle tek ve basit hedeflerden oluşmamaktadırlar. Bundan dolayı, basit karar verme yöntemleri yetersiz olmaktadır. Birçok faktörü ve alternatifini aynı anda ele alıp değerlendirebilen ÇKKV yöntemi kullanılmaktadır. ÇKKV, çok amaçlı karar verme (ÇAKV-Multiple Objective Decision Making) ve çok nitelikli karar verme (ÇNKV-Multiple Attribute Decision Making) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. En çok tercih edilen yöntem ise, çok nitelikli karar verme (ÇNKV) yöntemidir. (Lu, et al., 2007;19)

ÇNKV problemleri önceden belirlenen sayıda alternatifte sahiptir. Bu alternatiflerin her birine ilişkin ulaşılacak başarı düzeyleri belirlenmektedir. ÇNKV problemlerinde, her bir alternatif için niteliklerin karşılaştırılması ile karar verilmektedir. ÇAKV problemlerinde ise, alternatiflerin sayısı önceden belirlenmemektedir. ÇAKV'de en iyi alternatifini belirlemek modelin amacını oluşturmaktadır. Optimal çözümü verecek olan alternatiflerin sayısına, kantitatif karar verme yöntemlerinde önceden karar verilememektedir. (Young, 2002;58)

ÇKKV yönteminin alt yöntemi olan ÇAKV yönteminde, ölçüm birimleri aynı standartlarda değildir ve hedefler birbirleriyle çelişmektedir. Buna rağmen, ÇAKV yöntemi hedefli kararların alınmasını sağlamaktadır. Karar vericiler, amaç fonksiyonunun en büyüklüğü veya en küçüklüğünü istemektedir ve tek bir sonuca ulaşmaya kadar alternatif çözümler arasından seçim yapmaktadırlar. (Lu, et al., 2007;19)

Uygulamada genellikle; Ağırlıklı Toplam Yöntemi (ATY), Ağırlıklı Çarpım Yöntemi (AÇY), Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Analitik Ağ Süreci (AAS), TOPSIS, VIKOR, ELECTRE, PROMETHEE, SERVQUAL, SAW, DEMATEL gibi ÇKKV yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada da, ADIM

üniversitelerinin performanslarının değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHS, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılacaktır.

2. Literatür İncelemesi

Literatür incelemesinde üniversitelerle ilgili çalışmalarda çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı birçok çalışmaya rastlanmıştır. Bunlardan bazıları;

Cumhuriyet üniversitesinin 2000-2004 yılları arasında öğrenci alan sekiz fakültesinin performans değerlendirilmesi VZA yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmada girdi olarak akademik personel, idari personel, personel giderleri ve yüzölçüm, çıktı olarak öğrenci sayısı ve öğrenci harçları belirlenmiştir. (Kutlar vd., 2004;137-157)

2005-2006 öğretim yılı için toplam 24 vakıf üniversitesinin etkinliği VZA ile ölçülmüştür. Toplam giderler, öğretim üyesi sayısı, diğer akademik personel sayısı girdi, önlisans-lisans öğrenci sayısı, lisansüstü öğrenci sayısı, yayın sayısı, eğitim öğretim gelirleri ve diğer gelirler çıktı olarak belirlenmiştir. (Özden, 2008;167-185)

2004 -2005 dönemi için Türkiye’de ki 55 iktisadi ve idari bilimler fakültesinin performans değerlendirilmesi VZA yöntemi ile yapılmıştır. Öğretim elemanı sayısı, eğitim hizmetleri, personel giderleri, mal ve hizmet alımları girdi, toplam harç miktarı ve mevcut öğrenci sayısı çıktı olarak belirlenmiştir. (Bakırcı ve Babacan, 2010;215-234)

Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksek Okullarının performansı VZA ile analiz edilmiştir. 2011 yılında üniversitede faaliyet gösteren 10 meslek yüksek okulu analiz kapsamına alınmıştır. Çalışmada öğrenci sayısı/derse giren öğretim elemanı sayısı, öğrenci sayısı/idari personel sayısı, öğrenci sayısı/fiziki alan, bütçe giderleri girdi olarak, toplam harç miktarı ve toplam mezun sayısı çıktı olarak alınmıştır. (Uzğören ve Şahin, 2013;91-110)

Tayvan’da 2004-2006 yılları arası İngilizce yazma kursları için veri zarflama analizi (VZA) ile bir performans değerlendirme yapılmıştır. Çalışmada öğretilen konularının içeriği, öğrenme becerileri olmak üzere 2 girdi ve öğrencilerin öğrenme performansı ve adil derecelendirme (not) olmak üzere 2 çıktı belirlenmiştir. 50 karar verme biriminin performansı değerlendirilmiştir. (Montoneri et al., 2011;14542-14549)

İtalya’da yüksek öğretim alanında eğitim kalitesini ölçmek için çok kriterli karar verme yaklaşımlarından biri olan bulanık SERVQUAL metodu kullanılmıştır. Palermo Üniversitesi’nde İşletme Mühendisliği bölümünün performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Öncelikle dört ana kriter belirlenmiş ve daha sonra bu kriterler alt kriterlere ayrılmıştır. Akademik personel ana kriteri; öğrenme hizmetleri ve sınav aktiviteleri, fiziksel özellikler ana kriteri; sınıflar ve kütüphane-laboratuvarlar, ekipmanlar ana kriteri; sınıflar, bilgi laboratuvarları, kütüphaneler, wi-fi hizmeti, destek hizmetleri ana kriteri; yönetim ve diğer hizmetler olmak üzere alt kriterlere ayrılmıştır. Çalışmada öncelikle AHS yöntemi ile ağırlıklar belirlenmiştir. Daha sonra bulanık SERVQUAL metodu ile çalışma tamamlanmıştır. Çalışmanın sonucunda hizmet kalitesi denildiğinde profesörler algısı oluşmakta olduğu görülmüştür. (Lupo, 2013;7096-7110)

Uşak Üniversitesi öğrencilerinin performansı akademisyenler tarafından AHS yöntemi ile analiz edilmiştir. Üniversitenin tüm fakültelerinde ders veren 9 akademisyenin öğrenci profilleriyle ilgili görüşlerinden faydalanılarak 14 kriterle ilgili bir anket düzenlenerek derslere giren 90 akademisyene uygulanmıştır. Derse hazırlık, heveslilik, aktiflik, yeterlilik, performans, verimlilik, takiplik, keşfedicilik, akademisyene nezaket, arkadaşına nezaket, iletişim, yabancı dil etkinliği, memnuniyet, başarı kriterleri dikkate alınmıştır. (Soba, 2012;368-381)

Bozok Üniversitesi İktisadi ve İdari bilimler Fakültesinde üniversite öğrencilerinin işletme bölümünü seçmelerinin öncelikli faktörleri AHS yöntemi ile analiz edilmiştir. Kişisel özellikler, üniversitenin adı, işletme bölümlerinin alt alanları, sınav puanı, Yozgat ili ve üniversitenin sahip olduğu fiziki şartlar ve sosyal olanaklar gibi kriterler dikkate alınmıştır. (Kara ve Karaca, 2010;133-140)

Tayvan’da bir üniversitede entelektüel sermayeyi değerlendirmek için bulanık AHS ile performans değerlendirme yapılmıştır. Yönetim, müfredat, teknoloji transferi, araştırma, öğretim ve hizmet gibi kriterler dikkate alınmıştır. Akademik indeks, personel indeksi, vizyon, bilgi teknolojileri, akademik ilişkiler, hakla ilişkiler, endüstriyel ilişkiler gibi alternatifler değerlendirilmiştir. (Lee, 2010;4941-4947)

Bulanık AHS yöntemi ile Ege Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde başarılı öğrenci seçimi çalışması yapılmıştır. Ders performansına ilişkin kriterler, sosyal performansa ilişkin kriterler, genel kültüre ilişkin kriterler olmak üzere 3 ana kriter belirlenmiş 11 alt kriter ayrıştırılmıştır. 45 öğrencinin performansı değerlendirilmiştir. (Çiçekli ve Karaçizmeli, 2013;77-103)

Tayvan'da üniversiteler arasında rekabet avantajı sağlamak amacıyla bir performans değerlendirme çalışması yapılmıştır. Çalışmada bulanık AAS ve DEMATEL yöntemlerinin kombinasyonundan yararlanılmıştır. Kriterler belirlenirken üniversite türleri yani araştırma ağırlıklı ya da mesleki ağırlıklı olması dikkate alınmıştır. Ayrıca geniş bir literatür taraması yapılmış ve yükseköğretim uzmanları ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrenme performansı, yaşam gelişimi, öğrenme davranışı, öğretim kalitesi, araştırma performansı, profesyonel beceri performansı, organizasyonel gelişim, dışsal etkileşimler, okul prestiji, bütçeyi yönetme performansı gibi 10 ana kriter altında toplam 28 alt kriter dikkate alınmıştır. 10 alternatif üniversite performansı değerlendirilmiştir. (Chen and Chen, 2010;2108-2116)

Hindistan'daki teknik enstitülerin görece performanslarını ölçmek için bulanık AHS ve COPRAS yöntemlerinin entegrasyonu yapılmıştır. Fakültenin gücü, öğrenci alımı, ödüllendirilen doktora sayısı, patent için başvuru sayısı, kampus alanının toplam alanı (dönüm), dönem başına öğrenim ücreti gibi kriterler dikkate alınmıştır. Bulanık AHS yöntemi ile ağırlıklar belirlendikten sonra COPRAS yönteminde bu ağırlıklar kullanılmıştır. Yedi teknik enstitü birbirleriyle kıyaslanmıştır. Önerilen modelin veri zarflama analizinden avantajı girdiler ve çıktılar gibi sınıflandırmaya ihtiyaç duymamasıdır. (Das et al., 2012;230-241).

Tayvan'da Milli Eğitim Bakanlığı tarafından sıralanan 12 özel üniversitenin performansları AHS ve VIKOR yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Öğretim kaynakları, uluslararasılaşma, eğitim uzatma hizmeti, disiplin ve rehberlik, genel eğitim, idari destek, fakülte, öğretim ve araştırma olmak üzere ana kriterler belirlenmiş ve 27 alt kriter ayrıştırılmıştır. Bu kriterlerin ağırlıkları AHS yardımıyla belirlenmiş ve daha sonra VIKOR yöntemi uygulanmıştır. (Wu et al., 2012;856-880)

Tayvan'daki üç üniversitenin uzaktan eğitim merkezlerinin değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinden DEMATEL ve AAS yöntemlerini kullanarak kriterlerin ağırlık değerlerini belirlemişlerdir. Öğrenme ve büyüme, finans, iç süreç ve müşteri ana kriterleri 16 alt kriter ayrıştırılmıştır. Daha sonra Tayvan'daki üç üniversitenin uzaktan eğitim merkezlerinin performansları VIKOR yöntemi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda satış sonrası servis, ciro hacmi ve net gelir kriterleri üniversitelerde uzaktan eğitim merkezleri için bir referans olarak kabul edilmiştir. (Wu, et al., 2011;37-50)

Bulanık AAS, DEMATEL ve TOPSIS yöntemleri kombine edilerek Tayvan'da yüksek öğretim için bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. 7 farklı boyut 25 kriter göre değerlendirilmiştir. Akademik araştırma, yönetim süreci, fakülte ve personel, pazar geliştirme, organizasyonel yapı, organizasyonel kültür, liderlik stili çalışmanın boyutlarını oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda araştırma yoğun üniversite ilk sırayı alırken, profesyonel yoğunluğu olan üniversite ikinci sırada, öğretim yoğunluğu olan üniversite üçüncü sırayı almıştır. (Chen and Chen, 2010;1981-1990)

Öğrencilerin üniversite seçim kararında VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Araştırma ağırlıklı, teorik ağırlıklı, toplumsal ağırlıklı ve mesleki ağırlıklı olmak üzere 4 farklı üniversite tipi belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan kriterler akademik, yönetim, akademik kadro, pazarlama ve organizasyon yapısı olarak belirlenmiştir. Genç neslin azaldığı bir dönemde ülkenin gelecekteki durumu için üniversite seçimi önemli bulunmuştur. (Kuei and Chen 2008;53-59)

Bu çalışmada ise ADIM Üniversitelerinin performans değerlendirilmesi AHS, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerine göre yapılmıştır.

3. Analitik Hiyerarşi Süreci, TopSis Ve Vikor Yöntemleri

3.1. Analitik Hiyerarşi Süreci

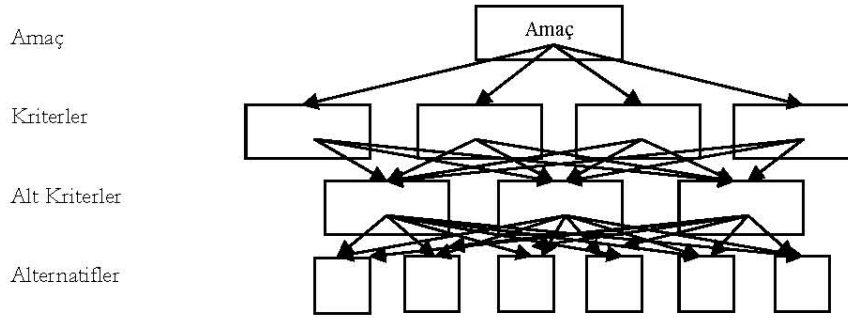
AHS (Analytic Hierarchy Process-Analitik Hiyerarşik Süreç), Thomas L.Saaty tarafından 1970'li yıllarda ortaya atılmış bir yöntemdir. Kişileri nasıl karar vermeleri gerektiği konusunda bir yöntem kullanmaya zorunlu kılmak yerine onlara kendi kararlarını verme olanağı sağlayarak daha etkili sonuçlar elde edilmesi amaçlanmıştır. Nicel ve nitel faktörleri birleştirme olanağı sağlayan güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntemdir. (Bertolini and Bevilacqua, 2006;841)

AHS'nin en önemli özelliği karar vericinin hem objektif hem de subjektif düşüncelerini karar sürecine dâhil edebilmesidir. Bir diğer ifade ile AHS, bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve öngörülerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yöntemdir. (Triantaphyllou and Mann, 1995;36) Karar vermede kullanılan yöntemin farkı; kompleks, çok kişili, çok ölçütlü ve çok periyotlu problemleri hiyerarşik olarak yapılandırmasındadır. AHS, genel olarak hiyerarşinin kurulması, üstünlüklerin belirlenmesi, mantıksal ve sayısal tutarlılık esasına dayanmaktadır. (Wind and Saaty, 1980;641)

Bir sistemin analizi için önemli olan, sistem içerisindeki farklı bilgileri araştırmacının anlayabilmesinin sağlanmasıdır. Bundan dolayı, sistemi oluşturan elemanların sayısının ve bunların birbirleri ile ilişkilerinin ele alınması gerekmektedir. (Saaty, 1980;11)

Karar verme problemlerinin ilk aşaması olan hiyerarşik yapının oluşturulması, problemin çeşitli düzeylere ayrılmasını ifade etmektedir. Karar verici, hiyerarşik yapının oluşturulması ile farklı değerlendirme kriterleri ve alternatiflerini etkili bir biçimde karşılaştırma olanağına sahip olmaktadır. AHS'nin karmaşık problemlerin çözümünde hiyerarşik yapıyı kullanmasındaki temel amacı, karar vericinin düşüncelerinin eğilimini yansıtması ve kriterler ile alternatifler arasındaki fonksiyonun sahip olduğu etki düzeyini saptamasıdır. (Henson, et al., 2002;17)

Karar hiyerarşisinin en tepesinde ana hedef yer almaktadır. Bir alt kademede kararın kalitesini etkileyecek kriterler bulunmaktadır. Bu kriterlerin ana hedefi etkileyebilecek özellikleri varsa, hiyerarşiye başka kademelerde eklenebilir. Hiyerarşinin en alt seviyesinde karar alternatifleri yer almaktadır. Hiyerarşinin kurulması için öncelikle üst seviyedeki kriterden ona bağlı olan alt seviyedeki kritere doğru yol alınması gerekmektedir. Bundan sonra üçüncü seviyedeki alt kritere gidilmekte ve süreç bu şekilde devam etmektedir. Böylece daha genel olandan daha özel ve belirgin olana gidilmiş olur. (Millet, 1998;1199) Hiyerarşik yapı Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1: Hiyerarşik Yapı

Kaynak: (Wind and Saaty, 1980;643)

Bir hiyerarşinin kurulmasında sırasıyla, ana hedefin, ana hedefe ilişkin alt hedeflerin, alt hedeflere ulaşmada gerekli kriterlerin, her bir kriter altında yer alan alt kriterler ve alternatiflerin belirlenmesi aşamalarının gerçekleştirilmesi gerekir. Hiyerarşide kademe sayısına ilişkin bir kısıt yoktur. (Saaty, 1999;32) Kurulan hiyerarşinin kademe sayısı, problemin karmaşıklığına ve detay derecesine bağlıdır.

Hiyerarşik yapının oluşturulmasından sonraki aşama, hiyerarşi düzeyindeki elemanların göreceli önemlerinin belirlenmesidir. Göreceli önemler, her düzeyde bulunan elemanlar arasında ikili karşılaştırmalar yolu ile belirlenmektedir. Bu aşamadaki temel amaç, elemanların göreceli önemlerinin belirlenmesi ve bu önemlerin temel hedefe olan etkisinin saptanmasıdır. Bu yüzden kurulan hiyerarşide, hiyerarşinin bir düzeyindeki elemanların bir üst düzeydekilere olan etkilerinin bulunması sağlanarak en alt düzeydeki elemanların ana hedefe olan etkisi belirlenmeye çalışılmaktadır. (Arıkan, 2008;34)

Karşılaştırmalar, bir üst seviyede bulunan kritere göre karşılaştırılan iki elemandan hangisinin daha önemli olduğu sorusuna, bu önemin derecesine cevap vermek için kullanılmaktadır. (Vahapoğlu, 2008;31)

İkili karşılaştırma yapılırken, bir unsurun diğer bir unsur üzerinde kaç defa önemli olduğunu belirlemek için ölçeğe ihtiyaç duyulmaktadır. Karar verirken kullanılan ölçek çok önemlidir. Çünkü kullanılan ölçek

istatistiksel ve sezgisel olarak anlamlı olmalıdır. Tablo 1’de Saaty tarafından önerilen 1-9 temel ölçekteki önem skala değerleri ve tanımları açıklanmıştır. (Saaty and Wind, 1980;644)

Tablo 1. İkili Karşılaştırma Yönteminde Kullanılan Önem Dereceleri Tablosu

Önem derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derece Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Yüksek Derece Önemli	Bir faktör diğerinden kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Yüksek Derece Önemli	Bir faktör diğerine oranla çok yüksek derecede önemlidir.
9	Son Derece Önemli	Faktörlerden biri diğerinden mutlak derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ara Değerler	İki faktör arasındaki tercihte küçük farklar olduğunda kullanılır.

Kaynak: (Wind and Saaty, 1980;644)

İkili karşılaştırma aşamasında kriterler arası önem derecesi belirlendikten sonra, ikili karşılaştırma matrisi oluşturma aşamasına geçilmektedir. İkili karşılaştırmalar AHS'nin en önemli aşamasıdır. Bu aşamada, karar kriterlerine ve her bir karar kriterine göre karar seçeneklerine ilişkin ikili karşılaştırmalarda Şekil 2’de görülen A matrisi gibi matrisler elde edilir.

A matrisindeki, n ve m karşılaştırmada kullanılan kriterlerin sayısını, i matrisin satırını, j ise sütununu ifade etmekte kullanılmaktadır. Sonuç olarak, A matrisini a_{ij} şeklinde ifade edilmektedir. İkili karşılaştırma matrisi genel olarak, Şekil 2’deki gibi gösterilmektedir. (Eraslan ve Algün, 2005;99)

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} \dots & a_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1/a_{22} \dots & 1/a_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Şekil 1. İkili Karşılaştırma Yönteminde Oluşturulan Matris

Kaynak: (Eraslan ve Algün, 2005;99)

İkili karşılaştırma matrisleri geliştirildikten sonra, karşılaştırılan her elemanın görece önceliğinin hesaplanması aşamasına geçilmektedir. AHS'nin bu aşaması “sentezleme” olarak ifade edilmektedir. Sentezleme aşaması, en büyük özdeğer ve bu özdeğere karşılık gelen özvektörün hesaplanmasını ve normalize edilmesini içermektedir.

İkili karşılaştırma matrisinin çözümünden elde edilecek görece önem vektörü $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ile gösterilir. Buradaki w_j değerleri öncelik veya özvektör olarak tanımlanır. Bu değerden W^* matrisi elde edilir. W^* matrisi aşağıdaki şekilde ifade edilir. (Eraslan ve Algün, 2005;99)

$$W^* = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & \dots & w_n/w_n \end{pmatrix}$$

Görece önem derecelerinin hesaplanmış olması, önemlerin doğru olarak bulunduğu anlamına gelmemektedir. Karar verici, büyük boyutlu problemlerde karşılaştırmalar sırasında istemeden yanlış değerlendirme yapmış olabilir. Doğru karar verebilmek için değerlerin hatasız bulunmuş olması gerekmektedir. Bundan dolayı tutarlılık analizi yapılmaktadır.

Tutarlılık analizinde amaç sadece “A, B’den daha önemli; B’de C’den daha önemli ise, A, C’den de önemlidir” şeklinde ifade edilen bir tutarlılığı ifade etmek değildir. Aynı zamanda “A, B’den 2 kat, B’de

C'den 3 kat önemli ise A, C'den 6 kat önemlidir" şeklindeki tercihlerin sayısal yoğunluk açısından da tutarlılığını sağlamaktır.(Saaty and Özdemir, 2003;240-242)

AHS'de karar verici, ölçütler arası kıyaslama yaparken tutarlı davranıp davranmadığını ölçmek için tutarlılık oranından yararlanır. (Sekreter, vd., 2004;142)Tutarlılık Oranı (CR-ConsistencyRatio) aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır: (Saaty, 1990;13)

$$CR = CI / RI$$

Yukarıdaki eşitlikteki CI (Consistency Index) Tutarlılık indeksi, RI (Random Index) Rassal indekstir. CI, λ_{max} 'ın n değerinden ne kadar sapma gösterdiğini ölçmektedir. Bu ölçü aşağıdaki gibi bulunmaktadır.

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$$

RI (Rassal İndeks) ise ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık indeksidir. Saaty tarafından geliştirilen rassal indeks, n = 15' e kadar olan matris boyutları için oluşturulmuştur. Bu indeksler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Rassal Tutarlılık İndeksi

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Kaynak: (Saaty, 1980:21)

3.2.TOPSIS Yöntemi

Bu yöntem ilk defa 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından ortaya konulmuş ve daha sonra 1992 yılında Chen ve Hwang tarafından yöntem geliştirilmiştir. Yöntemin ana amacı seçilen alternatifin ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme ise en uzak olmasıdır. (Chen and Chen, 2010;1985)

TOPSIS yöntemi, karar vericiler tarafından sıkça kullanılmaktadır. Bunun nedeni ise, sınırlı sayıda öznel girdiye ihtiyaç duymasındır. Yöntemde kullanılan tek öznel değişken faktör ağırlıklardır. Basit ve anlaşılabilir olması ve iyi bir hesaplama etkinliğine sahip olması bu yöntemin temel özellikleridir. (Yeh, 2002;173)

Basit bir matematiksel denklemden hareketle her bir alternatifin göreceli performansının ölçülmesidir. Yöntemin aşamaları aşağıdaki gibidir (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2009;706-707, Lin et al., 2008;22-23, Li et al., 2011;411):

Adım 1: Amaçların belirlenmesi ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi: Üstünlükleri sıralanacak alternatifler ve bu alternatiflerin karşılaştırılacağı kriterler belirlenir.

Adım 2: Karar matrisinin oluşturulması: Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme kriterleri yer almaktadır. Karar matrisi aşağıdaki gibidir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 3: Karar matrisinin Eşitlik 1'deki gibi normalize edilmesi:

$$r_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^j w_{ij}^2}}, \quad j=1, 2, 3, \dots, J, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

Adım 4: Ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisinin formülize edilmesi:

$$v_{ij} = w_i * r_{ij}, \quad j=1, 2, 3, \dots, J, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

Adım 5: Pozitif ideal çözüm (PIS) ve negatif ideal çözümün (NIS) belirlenmesi:

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\} \text{ maksimum değerler} \quad (3)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \text{ minimum değerler} \quad (4)$$

Adım 6: Pozitif ideal çözüm (PIS) ve negatif ideal çözüm (NIS)'den her bir alternatifin uzaklığı hesaplanır:

$$d_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}, \quad j=1, 2, \dots, J \quad (5)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \quad j=1,2,\dots,J \quad (6)$$

Adım 7: Her alternatifin yakınlık katsayısının hesaplanması:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, J \quad 0 \leq CC_i \leq 1 \quad (7)$$

Adım 8: CC_i değerlerinin karşılaştırılması ve alternatiflerin sıralarının belirlenmesi.

3.3.VIKOR Yöntemi

VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi, çok kriterli karar verme yöntemlerinde yeni sayılabilecek bir yöntemdir. Karar vericilerin başlangıçta tercihlerini tam olarak belirtmemesi durumunda, çok kriterli karar vermede etkin bir araç olarak kullanılmaktadır. (Opricovic and Tzeng, 2007;515)

VIKOR yöntemi, 1998 yılında Opricovic tarafından, çok kriterli kompleks sistemlerin optimizasyonu amacıyla geliştirilmiştir. Yöntemde temel hedef, maksimum grup faydası ve minimum bireysel pişmanlığı sağlayacak uzlaşıcı çözüme ulaşmaktır. Yöntem, birden fazla kriterin dikkate alınarak alternatifler arasında bir sıralama ve seçim yapılmasını gerektirmektedir. (Opricovic and Tzeng, 2004;447)

Çok kriterli karar verme metodlarından biri olan VIKOR yönteminin temelinde, alternatifler ve değerlendirme kriterleri kapsamında bir uzlaşık çözümün oluşturulması vardır. (Chu, et al., 2007;1016) Uzlaşık çözüm, alternatifler için çok kriterli sıralama indeksi oluşturularak, belirli koşullar çerçevesinde ideal çözüme en yakın kararın verilmesini ifade etmektedir. Uzlaşık sıralamaya, ideal alternatife yakınlık değerleri karşılaştırılarak ulaşılmaktadır. (Opricovic and Tzeng, 2007;516)

VIKOR yönteminin karar vericiler tarafından tercih edilme nedenleri ise; uygulamacılar açısından yeni bir yöntem olması, sade ve kolay anlaşılır karşılaştırma yapısı ile alternatifler arasından uzlaşık bir sıralama elde edilebilmesidir. (Bernroider and Stix, 2003;284) Uzlaşık sıralama için çok kriterli ölçüm uzlaşık programlama metodunda toplam fonksiyon olarak kullanılan L_p ölçütten geliştirilmiştir. Çeşitli J alternatifleri $a_1, a_2, a_3, \dots, a_j$ olarak gösterilsin. Alternatif a_j için i . görünüşün derecesi f_{ij} ile gösterilir. f_{ij} , a_j alternatifi için i . kriter fonksiyonunun değeridir. n ise kriter sayısıdır (Opricovic and Tzeng, 2004;447-448).

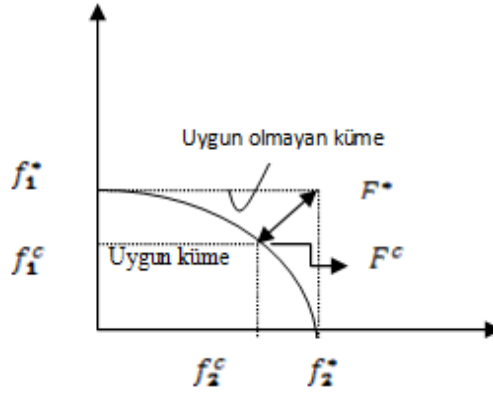
VIKOR yönteminin geliştirilmesi aşağıda gösterilen L_p ölçüt formuyla başlar (Opricovic and Tzeng, 2004;447):

$$L_{p,j} = \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\frac{w_i(f_i^* - f_{ij})}{f_i^* - f_i^-} \right]^p \right\}^{1/p} \quad (8)$$

$$1 \leq p \leq \infty; \quad j=1,2,\dots,J$$

VIKOR yöntemi içinde L_{ij} (eşitlik 10'da S_j) ve $L_{\infty j}$ (eşitlik 11'de R_j) sıralama ölçümü formüle edilerek kullanılır. Çözüm maksimum grup yararı (çoğunluk kuralı) ile $\min_j S_j$ ve "rakiplerin" minimum bireysel pişmanlığı ile $\min_j R_j$ elde edilmesidir.

Uzlaşık çözüm F^c , ideale F^* "en yakın" uygun çözümdür. Uzlaşık, Şekil 3'de $\Delta f_1 = f_1^* - f_1^c$ ve 1'de $\Delta f_2 = f_2^* - f_2^c$ gösterilen karşılıklı tavizler ile kurulan bir anlaşma anlamına gelir.



Şekil 2. İdeal ve Uzlaşık Çözümler

Kaynak: (Opricovic and Tzeng, 2004;447)

VIKOR yönteminin uzlaşık sıralama adımları aşağıdaki gibidir (Opricovic and Tzeng, 2004;447):

Adım 1: Tüm kriter fonksiyonlarının $i = 1, 2, \dots, n$, en kötü f_i^- ve en iyi f_i^* değerleri belirlenir. Eğer i fonksiyonun faydası aşağıdaki gibi gösterilirse;

$$f_i^* = \max_j f_{ij}, \quad f_i^- = \min_j f_{ij}. \quad (9)$$

Adım 2: S_j ve R_j değerlerinin hesaplanması, $j = 1, 2, \dots, J$,

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_{ij}^-), \quad (10)$$

$$R_j = \max_i [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_{ij}^-)], \quad (11)$$

Burada w_i göreceli önemi ifade edilen kriter ağırlıklarıdır.

Adım 3: $j = 1, 2, \dots, J$ ilişkili Q_j değerlerinin hesaplanması

$$Q_j = \frac{v(S_j - S^*)}{(S^- - S^*)} + (1 - v)(R_j - R^*) / (R^- - R^*) \quad (12)$$

Burada;

$$S^* = \min_j S_j, \quad S^- = \max_j S_j \quad (13)$$

$$R^* = \min_j R_j, \quad R^- = \max_j R_j \quad (14)$$

v kriter çoğunluğunun stratejik ağırlığını göstermekte olup (veya maksimum grup faydası), $v = 0.5$ tir.

Adım 4: Alternatiflerin S , R ve Q değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak üç sıralama listesi oluşturulur.

Adım 5: Aşağıda belirtilen iki koşul sağlanacak olursa en iyi Q (minimum) değerlerine göre sıralayan alternatif a' uzlaşık bir çözüm olarak önerilir:

C1: "Kabul edilebilir avantaj":

$$Q(a'') - Q(a') \geq DQ \quad (15)$$

a'' Q değerine göre ikinci sıradaki alternatiftir; $DQ = 1/(J-1)$, J alternatiflerin sayısıdır.

C2: "Karar vermede kabul edilebilir istikrar"

Alternatif a' S ve/veya R değerlerine göre sıralanan en iyi alternatiftir. Bu uzlaşık çözüm karar verme sürecinde istikrarlıdır. Burada v karar verme stratejisinin ağırlığıdır.

Eğer bu şartlardan biri sağlanamazsa bir uzlaşık çözümler kümesi önerilir. Bu çözümler kümesinin içeriği:

- Yalnızca C2 şartı sağlanmazsa a' ve a'' alternatifleri
- Eğer C1 şartı sağlanmazsa $a', a'', \dots, a^{(M)}$ alternatifleri ve $a^{(M)}$ maksimum M için $Q(a^{(M)}) - Q(a') < DQ$ ilişkisi ile belirlenir (bu alternatiflerin pozisyonlarına yakınlık)

Q değerlerine göre sıralanan en iyi alternatif minimum Q değerine sahip alternatiflerden biridir. Ana sıralama sonucu alternatiflerin uzlaşık sıralama listesi ve "avantaj oranı" ile uzlaşık çözümdür.

VIKOR yöntemi, sistemi tasarlarken başlangıçta karar vericinin açıklayamadığı veya bilmediği bir durumda çok kriterli karar vermede etkin bir araçtır. Elde edilen uzlaşık çözüm çoğunluğun maksimum

grup faydası sağlayacağı (eşitlik 1 min S ile gösterilen) ve rakiplerin bireysel pişmanlıklarının minimizasyonu (min R ile gösterilen) için karar verici tarafından kabul edilir.

4. Adım Üniversitelerinin Performanslarının Analitik Hiyerarşi Süreci, TOPSIS Ve VIKOR Yöntemleri İle Değerlendirmesi

Bu çalışmada, ADIM üniversitelerinin performanslarının değerlendirilmesinde Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden, AHS, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılmıştır.

Adnan Menderes Üniversitesi, Muğla Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi ve Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörleri 30.03.2001 tarihinde Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğünde toplanarak ADIM adı altında bir ortaklık protokolü imzalamışlardır. Bu protokol; birbirine coğrafi ve kuruluş tarihi olarak yakınlığı olan, ortak sorunlara ortak çözüm arayan üniversiteler tarafından yürütülen İşbirliği Programı çerçevesinde, lisans ve lisansüstü eğitim-öğretim, bilimsel ve teknolojik araştırma - geliştirme projeleri, sosyal ve kültürel alanlarda yapılacak ortak çalışmalarla ilgili esasları belirlemeyi amaçlamaktadır. ADIM Üniversiteleri eğitim-öğretim, araştırma-geliştirme, bilimsel, teknik, sosyal ve kültürel üniversiteler arası etkinliklerde işbirliği ve ortak girişimlerde bulunmak üzere bir araya gelmişlerdir

Anadolu'daki 14 üniversiteden oluşan Adım Üniversiteleri grubunda; Adnan Menderes Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Balıkesir Üniversitesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Celal Bayar Üniversitesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Dumlupınar Üniversitesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Uluslararası Antalya Üniversitesi ve Uşak Üniversitesi yer almaktadır. (adim.org.tr) Ancak çalışmada 1992-1993 yıllarında kurulan 10 üniversitenin performansı değerlendirilmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde AHS temelli TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile ADIM (Aydın Denizli Isparta Muğla) üniversitelerinin performanslarının değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu amaçla ilk önce ADIM üniversitelerinin performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin belirlenmesinde ilgili literatür çalışmaları ve üniversitelerin faaliyet ve değerlendirme raporlarındaki bilgiler dikkate alınmıştır. ADIM Üniversitelerinin performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin belirlenmesinde Babacan, Kartal, Bircan (2007;97-114), Oruç (2008), Tonbul (2008;633-662) ve Bakırcı, Babacan (2010;215-234) kaynaklarından ve bu konu üzerine çalışmış olan uzman öğretim üyelerinin görüşlerine başvurulmuştur.

Literatürde performans değerlendirmede kullanılan çok sayıda kriter yer almaktadır. Bu çalışmada adım üniversitelerinin performanslarının değerlendirilmesi amacıyla belirlenen 21 kriter Tablo 3'de görülmektedir. Tablo 4'de ise performans değerlendirmede kullanılan alternatifler (üniversiteler) ve kodları görülmektedir.

Tablo 3. ADIM Üniversitelerinin Performanslarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler ve Kodları

KOD	KRİTER	KOD	KRİTER
K1	Ön Lisans-Lisans Öğrenci Sayısı	K11	Ulusal Yayın Sayısı
K2	Lisansüstü Öğrenci Sayısı	K12	Uluslararası Yayın Sayısı
K3	Ön Lisans-Lisans Mezun Öğrenci Sayısı	K13	Proje Sayısı
K4	Lisansüstü Mezun Öğrenci Sayısı	K14	Enstitü Sayısı
K5	Prof.Dr. Sayısı	K15	Fakülte Sayısı
K6	Doç.Dr. Sayısı	K16	Yüksekokul Sayısı
K7	Yrd. Doç. Dr. Sayısı	K17	Meslek Yüksekokulu Sayısı
K8	Araştırma Görevlisi Sayısı	K18	Araştırma Ve Uygulama Merkezi Sayısı
K9	Öğretim Görevlisi Sayısı	K19	Eğitim Alanı
K10	Okutman-Uzman Sayısı	K20	Basılı Materyal
		K21	E-Materyal

Tablo 4. Performans Değerlendirmede Kullanılan Alternatifler ve Kodları

KOD	ALTERNATİF (Üniversite)	KOD	ALTERNATİF (Üniversite)
A1	Adnan Menderes Üniversitesi	A6	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
A2	Afyon Kocatepe Üniversitesi	A7	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
A3	Balıkesir Üniversitesi	A8	Pamukkale Üniversitesi
A4	Celal Bayar Üniversitesi	A9	Süleyman Demirel Üniversitesi
A5	Dumlupınar Üniversitesi	A10	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Üniversitelerin performanslarının belirlenmesinde kullanılan kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde bu konu üzerine çalışmış olan öğretim üyelerinin görüşleri alınmış ve geometrik ortalama ile birleştirilerek ikili karşılaştırma matrisi oluşturularak kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Yapılan tüm ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranları (CR) hesaplanmıştır. CR değerlerinin 0,10'dan küçük olması tutarlı karşılaştırmalarının yapıldığını göstermektedir. Tutarlılık oranı (CR) değeri 0,01 olarak belirlenmiştir. AHS yöntemi ile hesaplanan kriterlerin ağırlıkları Tablo 5'te görülmektedir.

Tablo 5. Kriterlerin Ağırlık Değerleri

KOD	KRİTERLER	AĞIRLIK DEĞERLERİ	KOD	KRİTERLER	AĞIRLIK DEĞERLERİ
K1	Ön Lisans-Lisans Öğrenci Sayısı	0,014	K11	Ulusal Yayın Sayısı	0,041
K2	Lisansüstü Öğrenci Sayısı	0,043	K12	Uluslararası Yayın Sayısı	0,21
K3	Ön Lisans-Lisans Mezun Öğrenci Sayısı	0,017	K13	Proje Sayısı	0,186
K4	Lisansüstü Mezun Öğrenci Sayısı	0,039	K14	Enstitü Sayısı	0,028
K5	Prof.Dr. Sayısı	0,065	K15	Fakülte Sayısı	0,035
K6	Doç. Dr. Sayısı	0,052	K16	Yüksekokul Sayısı	0,015
K7	Yrd. Doç. Dr. Sayısı	0,042	K17	Meslek Yüksekokulu Sayısı	0,01
K8	Araştırma Görevlisi Sayısı	0,052	K18	Araştırma Ve Uygulama Merkezi Sayısı	0,045
K9	Öğretim Görevlisi Sayısı	0,016	K19	Eğitim Alanı	0,016
K10	Okutman-Uzman Sayısı	0,012	K20	Basılı Materyal	0,022
			K21	E-Materyal	0,04

4.1. TOPSIS Yöntemi İle Adım Üniversitelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi

Adım 1: Performans değerlendirme kriterleri Tablo 3'te, kriterlerin ağırlık değerleri Tablo 5'te ve alternatifler (üniversiteler) Tablo 4'te verilmektedir.

Adım 2: Standart Karar Matrisi (A) oluşturulur. Bu matris Tablo 6'da verilmiştir. Standart karar matrisi satırlarında üniversiteler, sütunlarında ise kriter değerleri bulunmaktadır.

Tablo 6. Standart Karar Matrisi (A)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
A1	31402	1720	5361	125	191	120	316	337	186	141	708
A2	35103	1638	7037	363	65	131	297	376	229	92	2266
A3	36465	1227	6868	163	93	73	299	153	204	107	194
A4	34922	492	7072	106	172	110	338	511	206	89	841
A5	37113	2095	7225	171	37	69	284	238	220	67	494
A6	19023	2190	3206	221	235	144	293	504	56	92	945
A7	27833	1504	4544	145	95	79	298	255	219	182	771
A8	32812	2485	5836	182	156	164	366	546	277	135	163
A9	51200	5782	9305	406	212	201	478	560	286	251	1425
A10	32892	2794	5958	294	101	127	421	442	252	140	479
	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	
A1	518	451	3	11	6	17	18	167278	50674	2212234	
A2	548	410	5	13	5	15	27	155147	114440	2212263	
A3	237	228	5	10	6	16	14	213434	39735	163844	
A4	616	233	3	10	5	15	16	98779	28295	2000022	
A5	484	61	4	9	4	11	16	71834	93854	49322	
A6	1096	153	5	10	1	4	23	279293	201433	105031	
A7	827	262	4	13	6	12	22	80164	104123	213318	
A8	244	257	4	12	6	11	18	73908	61891	2099741	
A9	1505	1016	6	18	3	20	42	113429	133065	134920	
A10	493	512	4	12	8	12	26	78376	322928	209565	

Adım 3: Eşitlik 1 yardımıyla (formül 1) standart karar matrisindeki değerler normalize edilmiştir. Örnek olarak r_{11} 0,28592 olarak hesaplanmıştır.

$$r_{11} = \frac{31402}{\sqrt{31402^2 + 35103^2 + \dots + 32892^2}} = 0,28592$$

Benzer şekilde diğer r_{ij} değerleri de hesaplanarak normalize edilmiş karar matrisi Tablo 7’de oluşturulmuştur.

Tablo 7. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
A1	0,28592	0,21131	0,26325	0,16575	0,40352	0,29618	0,29007	0,25679	0,26500	0,31961	0,2195
A2	0,31962	0,20124	0,34555	0,48135	0,13732	0,32333	0,27263	0,28651	0,32627	0,20854	0,70268
A3	0,33203	0,15074	0,33725	0,21614	0,19648	0,18017	0,27447	0,11658	0,29065	0,24254	0,06015
A4	0,31798	0,06044	0,34727	0,14056	0,36338	0,27149	0,31027	0,38938	0,29350	0,20174	0,26079
A5	0,33793	0,25739	0,35478	0,22675	0,07817	0,17030	0,26070	0,18135	0,31345	0,15187	0,15318
A6	0,17321	0,26906	0,15743	0,29305	0,49648	0,35541	0,26896	0,38404	0,07978	0,20854	0,29304
A7	0,25343	0,18478	0,22313	0,19227	0,20070	0,19498	0,27355	0,19430	0,31202	0,41255	0,23908
A8	0,29876	0,30530	0,28657	0,24134	0,32958	0,40477	0,33597	0,41605	0,39466	0,30601	0,05054
A9	0,46619	0,71037	0,45692	0,53837	0,44789	0,49610	0,43879	0,42671	0,40748	0,56896	0,44189
A10	0,29949	0,34327	0,29256	0,38985	0,21338	0,31345	0,38646	0,33680	0,35904	0,31734	0,14853
	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	
A1	0,21713	0,32430	0,21594	0,28867	0,35603	0,38586	0,24187	0,35548	0,11216	0,51650	
A2	0,22970	0,29481	0,35990	0,34116	0,29669	0,34046	0,36281	0,32970	0,25331	0,51650	
A3	0,09934	0,16394	0,35990	0,26243	0,35603	0,36316	0,18812	0,45357	0,08795	0,03825	
A4	0,25821	0,16754	0,21594	0,26243	0,29669	0,34046	0,21500	0,20991	0,06263	0,46695	
A5	0,20288	0,04386	0,28792	0,23618	0,23735	0,24967	0,21500	0,15265	0,20775	0,01151	
A6	0,45941	0,11001	0,35990	0,26243	0,05933	0,09079	0,30906	0,59353	0,44588	0,02452	
A7	0,34665	0,18839	0,28792	0,34116	0,35603	0,27237	0,29562	0,17035	0,23048	0,04980	
A8	0,10227	0,18480	0,28792	0,31491	0,35603	0,24967	0,24187	0,15706	0,13699	0,49023	
A9	0,63085	0,73057	0,43188	0,47237	0,17801	0,45395	0,56438	0,24105	0,29454	0,03150	
A10	0,20665	0,36816	0,28792	0,31491	0,47471	0,27237	0,34937	0,16655	0,71481	0,04892	

Adım 4: Ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisi eşitlik 2 yardımıyla hesaplanır. Tablo 7’de yer alan normalize edilmiş karar matrisinin (R) sütunlarındaki değerler ile Tablo 5.’te yer alan kriterlerin ağırlık değerleri ile çarpılarak Tablo 8’de görülen ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur.

Tablo 8. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
A1	0,00400	0,00908	0,00447	0,00646	0,02622	0,01540	0,01218	0,01335	0,00424	0,00383	0,00900
A2	0,00447	0,00865	0,00587	0,01877	0,00892	0,01681	0,01145	0,01489	0,00522	0,00250	0,02881
A3	0,00464	0,00648	0,00573	0,00842	0,01277	0,00936	0,01152	0,00606	0,00465	0,00291	0,00246
A4	0,00445	0,00259	0,00590	0,00548	0,02362	0,01411	0,01303	0,02024	0,00469	0,00242	0,01069
A5	0,00473	0,01106	0,00603	0,00884	0,00508	0,00885	0,01094	0,00943	0,00501	0,00182	0,00628
A6	0,00242	0,01157	0,00267	0,01142	0,03227	0,01848	0,01129	0,01997	0,00127	0,00250	0,01201
A7	0,00354	0,00794	0,00379	0,00749	0,01304	0,01013	0,01148	0,01010	0,00499	0,00495	0,00980
A8	0,00418	0,01312	0,00487	0,00941	0,02142	0,02104	0,01411	0,02163	0,00631	0,00367	0,00207
A9	0,00652	0,03054	0,00776	0,02099	0,02911	0,02579	0,01842	0,02218	0,00651	0,00682	0,01811
A10	0,00419	0,01476	0,00497	0,01520	0,01386	0,01629	0,01623	0,01751	0,00574	0,00380	0,00609
A*	0,00652	0,03054	0,00776	0,02099	0,03227	0,02579	0,01842	0,02218	0,00651	0,00682	0,02881
A-	0,00242	0,00259	0,00267	0,00548	0,00508	0,00885	0,01094	0,00606	0,00127	0,00182	0,00207
	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	
A1	0,04559	0,06032	0,00604	0,01010	0,00534	0,00385	0,01088	0,00568	0,00246	0,02066	
A2	0,04823	0,05483	0,01007	0,01194	0,0044504	0,0034047	0,0163268	0,0052753	0,005573	0,0206603	
A3	0,02086	0,03049	0,01007	0,00918	0,00534	0,00363	0,00846	0,00725	0,00193	0,00153	
A4	0,05422	0,03116	0,00604	0,00918	0,00445	0,00340	0,00967	0,00335	0,00137	0,01867	
A5	0,04260	0,00815	0,00806	0,00826	0,00356	0,00249	0,00967	0,00244	0,00457	0,00046	
A6	0,09647	0,02046	0,01007	0,00918	0,00089	0,00090	0,01390	0,00949	0,00980	0,00098	
A7	0,07279	0,03504	0,00806	0,01194	0,00534	0,00272	0,01330	0,00272	0,00507	0,00199	
A8	0,02147	0,03437	0,00806	0,01102	0,00534	0,00249	0,01088	0,00251	0,00301	0,01960	
A9	0,13248	0,13588	0,01209	0,01653	0,00267	0,00453	0,02539	0,00385	0,00648	0,00126	
A ₁₀	0,04339	0,06847	0,00806	0,01102	0,00712	0,00272	0,01572	0,00266	0,01572	0,00195	
A*	0,13248	0,13588	0,01209	0,01653	0,00712	0,00453	0,02539	0,00949	0,01572	0,02066	
A-	0,02086	0,00815	0,00604	0,00826	0,00089	0,00090	0,00846	0,00244	0,0013	0,00046	

Adım 5: Pozitif ideal çözüm (PIS-A*) eşitlik 3 ve negatif ideal çözüm (NIS-A-) değerleri eşitlik 4 yardımıyla değerleri belirlenir. Tablo 9’da pozitif ideal çözüm (PIS-A*) ve Tablo 10’da negatif ideal çözüm (NIS-A-) değerleri yer almaktadır. A* seti için matrisin her bir sütununun en büyük değeri, A- seti için ise matrisin her bir sütununun en küçük değeri alınmıştır.

Tablo 9. Pozitif İdeal Çözümün Bulunması (A*)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
A1	0,00000637	0,000461	0,0000108	0,000211	0,0000365	0,000108	0,000039	0,0000781	0,00000519	0,00000895	0,0003924	0,0075486
A2	0,00000421	0,000479	0,00000358	0,00000495	0,0000545	0,0000807	0,0000487	0,0000532	0,00000168	0,0000487	0	0,0070967
A3	0,00000353	0,000579	0,00000414	0,000158	0,000038	0,00027	0,0000476	0,00026	0,00000349	0,0000153	0,000694	0,0124586
A4	0,00000431	0,000781	0,00000347	0,000241	0,0000748	0,000136	0,0000291	0,0000037	0,00000332	0,0000194	0,0003282	0,006124
A5	0,00000322	0,000379	0,00000301	0,000148	0,000739	0,000287	0,0000559	0,000163	0,00000226	0,0000250	0,0005076	0,0080776
A6	0,0000168	0,00036	0,00000259	0,0000915	0	0,0000535	0,0000509	0,0000049	0,0000274	0,0000187	0,0000281	0,0012962
A7	0,00000887	0,000511	0,0000158	0,000182	0,000037	0,000245	0,0000482	0,000146	0,0000233	0,0000352	0,0003613	0,003562
A8	0,00000594	0,000303	0,00000839	0,000134	0,000118	0,0000226	0,0000186	0,0000003	0,000000042	0,00000995	0,0007149	0,0123214
A9	0	0	0	0	0,00000998	0	0	0	0	0	0,0001143	0
A10	0,00000545	0,000249	0,00000781	0,0000335	0,0000339	0,0000902	0,00000483	0,0000219	0,00000060	0,00000911	0,0005162	0,0079358
	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	TOPLAM	KAREKÖK	
A1	0,0057104	0,00003656	0,00004134	0,00000316	0,000000463	0,0002106	0,00001451	0,0001758	0	0,0150985	0,122876	
A2	0,0065692	0,00000406	0,00002109	0,00000713	0,00000128	0,0000822	0,0000178	0,0001031	0	0,0151426	0,1230554	
A3	0,0111077	0,00000406	0,00005399	0,00000316	0,000000082	0,0002867	0,00000501	0,0001902	0,000366	0,0268915	0,1639862	
A4	0,0109671	0,00003656	0,00005399	0,00000713	0,00000128	0,0002472	0,00003767	0,0002059	0,00003929	0,0193094	0,1389583	
A5	0,0163146	0,00001625	0,00006834	0,00001268	0,000004173	0,0002472	0,00004976	0,0001244	0,000408	0,0276364	0,1662418	
A6	0,0133227	0,00000406	0,00005399	0,00003882	0,00001319	0,000132	0	0,0000350	0,0003873	0,0162152	0,1273391	
A7	0,0101698	0,00001625	0,00002109	0,00000316	0,000003297	0,0001463	0,00004584	0,0001135	0,0003485	0,0163235	0,1277635	
A8	0,0103051	0,00001625	0,00003037	0,00000316	0,000004173	0,0002106	0,00004877	0,0001616	0,000001104	0,0244382	0,1563271	
A9	0	0	0	0,00001984	0	0	0,00003181	0,0000854	0,0003764	0,0006378	0,0252543	
A10	0,0045439	0,00001625	0,00003037	0	0,000003297	0,00009361	0,00004667	0	0,0003498	0,0142972	0,1195707	

Tablo 10. Negatif İdeal Çözümün Bulunması (A-)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
A1	0,00000249	0,0000421	0,0000032	0,00000096	0,000447	0,0000428	0,0000015	0,0000532	0,00000878	0,000004052	0,00004801	0,0006118
A2	0,0000042	0,0000367	0,0000102	0,000177	0,0000148	0,0000633	0,0000002	0,0000781	0,00001555	0,000000462	0,0007149	0,0007495
A3	0,00000494	0,0000151	0,0000093	0,00000869	0,0000591	0,00000264	0,0000003	0	0,000001138	0,000000184	0,0000001553	0
A4	0,00000411	0	0,0000104	0	0,000344	0,0000277	0,00000043	0,000201	0,00001169	0,0000003581	0,00007431	0,001113
A5	0,00000532	0,0000717	0,0000113	0,0000113	0	0	0	0,0000113	0,00001398	0	0,00001771	0,0004727
A6	0	0,0000805	0	0,0000354	0,000739	0,0000927	0,0000001	0,000193	0	0,000000462	0,00009885	0,0057176
A7	0,00000126	0,0000286	0,0000012	0,00000407	0,0000634	0,00000165	0,0000002	0,0000163	0,00001381	0,000009785	0,00005976	0,0026973
A8	0,00000309	0,000111	0,0000048	0,0000154	0,000267	0,000149	0,00001	0,000242	0,00002538	0,000003421	0	0,000000379
A9	0,0000168	0,000781	0,0000259	0,000241	0,000578	0,000287	0,0000559	0,00026	0,00002749	0,00002505	0,0002574	0,0124586
A10	0,00000313	0,000148	0,0000052	0,0000945	0,0000772	0,0000554	0,0000279	0,000131	0,00001996	0,000003943	0,00001614	0,0005078
	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	TOPLAM	KAREKÖK	
A1	0,0027208	0	0,0000033	0,00001981	0,00000870	0,00000585	0,0000105	0,000001188	0,000408	0,0044445	0,0666673	
A2	0,0021788	0,00001625	0,0000135	0,00001268	0,00000623	0,00000618	0,0000080	0,0000176	0,000408	0,0045875	0,0677309	
A3	0,0004989	0,00001625	0,0000008	0,00001981	0,00000741	0	0,0000231	0,00000031	0,000001144	0,000000784	0,0260453	
A4	0,0005292	0	0,0000008	0,00001268	0,00000623	0,000001463	0,0000008	0	0,0003319	0,002674	0,0517108	
A5	0	0,000004062	0	0,00000713	0,0000025	0,000001463	0	0,00001019	0	0,0006407	0,0253128	
A6	0,0001514	0,00001625	0,0000008	0	0	0,00002962	0,0000497	0,00007109	0,000000270	0,0072776	0,0853086	
A7	0,0007227	0,000004062	0,0000135	0,00001981	0,00003297	0,0000234	0,0000008	0,00001364	0,000002346	0,0037004	0,0408308	
A8	0,0006872	0,000004062	0,0000075	0,00001981	0,00000252	0,00000585	0	0,000002677	0,0003667	0,001928	0,043909	
A9	0,0163146	0,00003656	0,0000683	0,00000316	0,00001319	0,0002867	0,0000002	0,00002603	0,00000063	0,0317648	0,1782269	
A10	0,0036385	0,000004062	0,0000075	0,00003882	0,00000329	0,00005265	0	0,00002059	0,000000224	0,0050435	0,0710175	

Adım 6: Eşitlik 5 ve eşitlik 6 yardımıyla her bir karar noktasının pozitif-ideal çözümünden olan mesafesi (d_i^*) ve negatif-ideal çözümünden olan (d_i^-) hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11. Pozitif ve Negatif İdeal Çözüme Olan Mesafe

	d^*	d^-
D ₁	0,122876	0,0666673
D ₂	0,1230554	0,0677309
D ₃	0,1639862	0,0260453
D ₄	0,1389583	0,0517108
D ₅	0,1662418	0,0253128
D ₆	0,1273391	0,0853086
D ₇	0,1277635	0,0608308
D ₈	0,1563271	0,043909
D ₉	0,0252543	0,1782269
D ₁₀	0,1195707	0,0710175

Adım 7: Eşitlik 7 yardımıyla yararlanılarak 10 üniversite için ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler Tablo 12’de yer almaktadır.

Örneğin CC_1 değeri olarak hesaplanmıştır.

$$CC_1 = \frac{0,0666673}{0,0666673 + 0,12876} = 0,351726$$

Adım 8: Tablo 12’de görüldüğü gibi CC_i değerleri karşılaştırılarak alternatiflerin sıralaması belirlenir.

Tablo 12. İdeal Çözüme Göreli Yakınlık Değerleri

ALTERNATİFLER	DEĞER	SIRALAMA
CC ₁	0,351726	5.
CC ₂	0,355009	4.
CC ₃	0,137058	9.
CC ₄	0,271207	7.
CC ₅	0,132144	10.
CC ₆	0,401173	2.
CC ₇	0,322548	6.
CC ₈	0,219286	8.
CC ₉	0,875889	1.
CC ₁₀	0,372653	3.

İdeal çözüme göreli yakınlık değerlerine bakıldığında ADİM üniversitelerinin performans sıralaması sırasıyla A9 Süleyman Demirel Üniversitesi, A6 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, A10 Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi, A2 Afyon Kocatepe Üniversitesi, A1 Adnan Menderes Üniversitesi, A7 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, A4 Celal Bayar Üniversitesi, A8 Pamukkale Üniversitesi, A3 Balıkesir Üniversitesi, A10 Dumlupınar Üniversitesi olarak belirlenmiştir.

4.2. VIKOR Yöntemi İle Adım Üniversitelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi

VIKOR yönteminde kullanılacak veriler Tablo 13.’de verilmiştir. Satırlarda alternatifler yani üniversiteler sütunlarda ise üniversitelere ait değerlendirme kriterlerine ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 13. Uygulamada Kullanılan Veriler

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
A1	31402	1720	5361	125	191	120	316	337	186	141	708
A2	35103	1638	7037	363	65	131	297	376	229	92	2266
A3	36465	1227	6868	163	93	73	299	153	204	107	194
A4	34922	492	7072	106	172	110	338	511	206	89	841
A5	37113	2095	7225	171	37	69	284	238	220	67	494
A6	19023	2190	3206	221	235	144	293	504	56	92	945
A7	27833	1504	4544	145	95	79	298	255	219	182	771
A8	32812	2485	5836	182	156	164	366	546	277	135	163
A9	51200	5782	9305	406	212	201	478	560	286	251	1425
A10	32892	2794	5958	294	101	127	421	442	252	140	479
	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	
A1	518	451	3	11	6	17	18	167278	50674	2212234	
A2	548	410	5	13	5	15	27	155147	114440	2212263	
A3	237	228	5	10	6	16	14	213434	39735	163844	
A4	616	233	3	10	5	15	16	98779	28295	2000022	
A5	484	61	4	9	4	11	16	71834	93854	49322	
A6	1096	153	5	10	1	4	23	279293	201433	105031	
A7	827	262	4	13	6	12	22	80164	104123	213318	
A8	244	257	4	12	6	11	18	73908	61891	2099741	
A9	1505	1016	6	18	3	20	42	113429	133065	134920	
A10	493	512	4	12	8	12	26	78376	322928	209565	

Adım 1: VIKOR yöntemine göre öncelikle Tablo 14’de yer alan verilerden yararlanarak eşitlik 9 yardımıyla her kriter için en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerler belirlenmiştir. Bu belirlenen (f_i^*) ve (f_i^-) değerleri Tablo 14’ de görülmektedir.

Tablo 14. Her Kriter İçin En İyi ve En Kötü Değerler

	KRİTERLER	(f_i^*)	(f_i^-)
K1	Ön Lisans-Lisans Öğrenci Sayısı	51200	19023
K2	Lisansüstü Öğrenci Sayısı	5782	492
K3	Ön Lisans-Lisans Mezun Öğrenci Sayısı	9305	3206
K4	Lisansüstü Mezun Öğrenci Sayısı	406	106
K5	Prof.Dr. Sayısı	235	37
K6	Doç.Dr. Sayısı	201	69
K7	Yrd. Doç. Dr. Sayısı	478	284
K8	Araştırma Görevlisi Sayısı	560	153
K9	Öğretim Görevlisi Sayısı	286	56
K10	Okutman-Uzman Sayısı	251	67
K11	Ulusal Yayın Sayısı	2266	163
K12	Uluslararası Yayın Sayısı	1505	237
K13	Proje Sayısı	1016	61
K14	Enstitü Sayısı	6	3
K15	Fakülte Sayısı	18	9
K16	Yüksekokul Sayısı	8	1
K17	Meslek Yüksekokulu Sayısı	20	4
K18	Araştırma Ve Uygulama Merkezi Sayısı	42	14
K19	Eğitim Alanı	279293	71834
K20	Basılı Materyal	322928	28295
K21	E-Materyal	2212263	49322

Adım 2: Her bir alternatif için S_j ve R_j değerleri ($j=1, 2, \dots, 10$) değerleri eşitlik 10 ve eşitlik 11 yardımıyla hesaplanmıştır.

Adım 3: Her bir alternatif için Q_j ($j=1, 2, \dots, 10$) değerleri eşitlik 12 yardımıyla hesaplanmıştır. Tablo 15'de S_j , R_j ve Q_j değerleri görülmektedir. Q_j 'nin hesaplanmasında kullanılan v maksimum grup faydasını sağlayan strateji için ağırlık değeri 0,5 olarak alınmıştır.

Tablo 15. S_j , R_j ve Q_j Değerleri

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
S_j	0,6460046	0,5771145	0,8449153	0,6823485	0,8615716	0,5858725	0,7097478	0,6738885	0,1000469	0,5921545
R_j	0,1634621	0,1584937	0,21	0,1525005	0,186	0,1680817	0,1468524	0,2088407	0,038417	0,1676025
Q_j	0,7228503	0,6631403	0,9890639	0,7147703	0,930063	0,6968304	0,716301	0,8733932	0	0,6995588

Adım 4: Alternatiflerin S , R ve Q değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Tablo 16'da bu sıralama görülmektedir.

Tablo 16. S_j , R_j ve Q_j Değerleri Küçükten Büyüğe Doğru Sıralanması

S_j	A9	A2	A6	A10	A1	A8	A4	A7	A5	A3
R_j	A9	A7	A4	A2	A1	A10	A6	A5	A8	A3
Q_j	A9	A2	A6	A10	A4	A7	A1	A8	A5	A3

Adım 5: Sıralama işlemi yapıldıktan sonra koşulların kontrol edilmesi gerekmektedir.

Koşul 1: Performans açısından birinci ve ikinci sıradaki birimlerin farkına ve performansı ölçülen birim sayısına bağlı bir hesaplama yapılmalıdır. Alternatif sayısı $j=10$ olduğu için $D(Q)=1/(j-1)$ formülü yardımıyla $D(Q) = 0.1111111$ olarak bulunmuştur.

$Q(P_2) - Q(P_1) \geq D(Q)$ eşitliğini bulmak gerekmektedir. Buna göre $V=0.5$ alındığında ikinci sıradaki alternatif $Q(P_2)=Q_2$, birinci sıradaki alternatif ise $Q(P_1)=Q_9$ olmaktadır. Aldığı değerlerde $Q(P_2)=Q_2=0,6631403$, $Q(P_1)=Q_9=0$ şeklindedir. Bu durumda $(0,6631403-0) \geq 0,1111111$ eşitliği sağlandığından dolayı koşul 1 sağlanmış olmaktadır.

Koşul 2: S ve R değerlerinin en az bir tanesinde en iyi skoru elde ettiği için; koşul 2 sağlanmıştır. Bu durumda tüm kriterler açısından performans değerlendirmesi sonucunda A9 alternatifi yani Süleyman Demirel Üniversitesi S ve R değerlerinin her ikisinde de en iyi skoru elde etmiştir. Dolayısıyla Süleyman Demirel Üniversitesi'nin performansı en iyi üniversite olduğu söylenebilir. Yine A2 Afyon Kocatepe

Üniversitesi, A6 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, A10 Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi, A5 Dumlupınar Üniversitesi ve A3 Balıkesir Üniversitesi alternatifleri S ve R değerlerinden en az birisini sağladıkları için ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı üniversite olarak sıralanır. Diğerleri için yani A4 Celal Bayar Üniversitesi, A7Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, A1 Adnan Menderes Üniversitesi ve A8 Pamukkale Üniversitesi için aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Çünkü ne S ne de R değerlerinden herhangi birini sağlamamışlardır.

Sonuç ve Değerlendirme

Performans değerlendirme çalışmaları, bütün işletmeler ve kurumlar açısından büyük önem taşımaktadır. Günümüzde işletmeler arasındaki rekabetçi ortam; verimin, hizmet kalitesinin yükselen grafiği ve en önemlisi çalışan kalitesinin geliştirilmesi zorunluluğu performans değerlendirme çalışmalarının önemini arttırmaktadır.

Bu çalışmada ADIM Üniversiteleri'nin performansları TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı çok kriterli karar verme metodlarından TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile ADIM üniversitelerinin belirlenen kriterler doğrultusunda en iyi performansı hangi üniversitenin gösterdiğinin bulunmasıdır. Uygulama süresince belirlenen 21 kriter ilgili literatür taraması ve alanında uzman kişiler tarafından belirlenmiştir. Elde edilen model TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile çözülmüştür. TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile performans değerlendirme çalışmalarının hızlı, doğru, basit bir şekilde yapılabileceği görülmektedir.

ADIM üniversiteleri arasından 1992-1993 yıllarında kurulan; Adnan Menderes Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Balıkesir Üniversitesi, Celal Bayar Üniversitesi, Dumlupınar Üniversitesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Süleyman Demirel Üniversitesi ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'lerinin performans sıralamaları ve değerleri belirlenmiştir. TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile yapılan çözümler sonucunda her iki yöntemde de Süleyman Demirel Üniversitesi birinci sırada yer almaktadır.

Süleyman Demirel Üniversitesi'nin her iki yöntemde de ilk sırada yer almasında belirlenen kriter ağırlıkları önem taşımaktadır. Süleyman Demirel Üniversitesi'nin uluslararası makale ve proje sayıları diğer üniversitelerden daha fazladır. Bu kriterlerin ağırlıkları diğer kriterlere göre yüksek olduğundan dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi diğer üniversitelere göre yüksek performansa sahiptir.

Kaynaklar

Arıkan V.S., (2008). “Fasoncu Seçimi İçin AHS Modelinin Bir Tekstil İşletmesine Uygulanması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı Yöneylem Bilim Dalı, Bursa.

Babacan A., Kartal M. & Bircan H. (2007). “Cumhuriyet Üniversitesi'nin Etkinliğinin Kamu Üniversiteleri İle Karşılaştırılması: Bir VZA Tekniği Uygulanması”, Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, C. 8, S. 2, s.97-114.

Bakırcı F. & Babacan A., (2010). “İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültelerinde Ekonomik Etkinlik”, Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, C.24, S.2, s.215-234.

Bernroider E.W.N. & Stix V., (2003). “The Evaluation Of ERP Systems Using Data Envelopment Analysis”, The Proceedings CD of IRMA 2003- Information Resources Management Association International Conference, s.283-386

Bertolini M. & Bevilacqua M., (2006). “A Combined Goal Programming-AHP Approach To Maintenance Selection Problem”, Reliability Engineering and System Safety, 91, s.839-848.

Chang Y.H., Cheng C.H. & Wang T.C., (2003). “Performance Evaluation of International Airports in the Region of East Asia”, Proceedings of Eastern Asia Society for Transportation Studies, 4, s.213-230.

Chen J.K. & Chen S., (2010). “A Pro-Performance Appraisal System For The University”, Expert Systems With Applications, 37, s.2108-2116.

Chen J.K. & Chen S., (2010). “Using A Novel Conjunctive MCDM Approach Based On DEMATEL, Fuzzy Anp, And TOPSIS As An Innovation Support System For Taiwanese Higher Education”, Expert Systems With Applications, 37, s.1981-1990.

Chu M.T., Shyu J., Tzeng G.H. & Khosla R., (2007). "Comparison Among Three Analytical Methods for Knowledge Communities Group Decision Analysis", *Expert Systems with Applications*, 33 (4), s.1011-1024.

Çiçekli U.G. & Karaçizmeli A., (2013). "Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci İle Başarılı Öğrenci Seçimi: Ege Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Örneği", *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, C.4, S.1, s.77-103.

Das M.C., Sarkar B. & Ray S., (2012). "A Framework To Measure Relative Performance Of Indian Technical Institutions Using Integrated Fuzzy Ahp And Copras Methodology", *Socio-Economic Planning Sciences*, 46, s.230-241.

Eraslan E. & Algün O., (2005). "İdeal Performans Değerlendirme Formu Tasarımında Analitik Hiyerarşi Yöntemi Yaklaşımı", *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, C.20, S.1, s.95-106.

Ertuğrul İ. & Karakaşoğlu N., (2009). "Performance Evaluation Of Turkish Cement Firms With Fuzzy Analytic Hierarchy Process And TOPSIS Methods", *Expert Systems With Applications*, 36(1), s.702-715.

Hahn E.D., (2003). "Decision Making With Uncertain Judgements: A Stochastic Formulation Of The Analytic Hierarchy Process", *Decision Sciences*, s.444-486.

Henson R.P., Culaba A.B. & Mendoza G.A., (2002). "Evaluating Environmental Performance Of Pulp And Paper Manufacturing Using The Analytic Hierarchy Process and Life-Cycle Assessment", *Journal of Industrial Ecology*, 6 (1), s.15-28.

<http://adim.org.tr/> erişim tarihi:15.08.2013.

Kara M. & Karaca Y., (2010). "Üniversite Öğrencilerin İşletme Bölümünü Seçmelerinde Etkili Olan Öncelikli Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi Metodu İle Analizi: Bozok Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesinde Bir Uygulama", *Organizasyon Ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, C.2, S.1, s.133-140.

Kuei J. & Chen I-S., (2008). "VIKOR Method for Selecting Universities for Future Development Based on Innovation", *Journal of Global Business Issues*, N.2, 2008, s.53-59.

Kutlar A., Gülcü A. & Karagöz Y., (2004). "Cumhuriyet Üniversitesi Fakültelerinin Performans Değerlendirmesi", *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C.5, S.2, s.137-154.

Lee S.H., (2010). "Using Fuzzy Ahp To Develop Intellectual Capital Evaluation Model For Assessing Their Performance Contribution In A University", *Expert Systems With Applications*, 37, s.4941-4947.

Li H., Adeli H., Sun J. & Han J.G., (2011). "Hybridizing Principles Of Topsis With Case-Based Reasoning For Business Failure Prediction", *Computers & Operations Research*, 38(2), s.409-419.

Lin M.C., Wang, C.C., Chen, M.S. & Chang, C.A., (2008). "Using AHP And TOPSIS Approaches in Customer-Driven Product Design Proces", *Computers in Industry*, 59(1), s.17-31.

Lu J., Zhang G., & Ruan F., (2007). *Multi-Objective Group Decision Making*, Imperial College Press, 6, London.

Lupo T., (2013). "A Fuzzy Servqual Based Method For Reliable Measurements Of Education Quality In Italian Higher Education Area", *Expert Systems With Applications*, 40, s.7096-7110.

Millet I., (1998). "Ethical Decision Making Using The Analytic Hierarchy Process", *Journal of Business Ethics*, 17, s.1197-1204.

Montoneri B., Lee C.C., Lin T.T. & Huang S.L., (2011). "A Learning Performance Evaluation With Benchmarking Concept For English Writing Courses", *Expert Systems With Applications*, 8, s.14542-14549.

Opricovic S. & Tzeng G.H., (2004). "Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS", *European Journal of Operational Research*, 156, s.445-455.

Opricovic S. & Tzeng G.H., (2007). "Extended VIKOR Method in Comparison With Other Outranking Methods", *European Journal of Operational Research*, 178, s.514-529.

Özden Ü.H., (2008). "Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, C.37, S.2, s.167-185.

- Saaty T.L. & Özdemir M.S., (2003). “Why The Magic Number Seven Plus or Minus Two” *Mathematical and Computer Modelling*, 38, s.233-244.
- Saaty T.L., (1999). *Decision Making for Leaders*, University of Pittsburg.
- Saaty T.L., (1990). “How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process”, *European Journal Of Operational Research*, 48, s.9-26
- Saaty T.L., (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw Hill, USA.
- Soba M., (2012). “Üniversite Öğrencilerinin Performanslarının Akademisyenler Tarafından Analitik Hiyerarşi Süreci İle Değerlendirilmesi (Uşak Üniversitesi Örneği)”, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, C.11, S.42, Güz-2012, s.368-381.
- Triantaphyllou E. & Mann S.H., (1995). “Using The Analytic Hierarchy Process For Decision Making in Engineering Applications: Some Challenges”, *International Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice*, 2 (1), s.35-44.
- Turanlı M. & Köse A., (2005). “Doğrusal Hedef Programlama Yöntemi İle Türkiye’deki Sigorta Şirketlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, S.7, s.19-39.
- Uzgören E. & Şahin G., (2013). “Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokulları’nın Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçümü, *Uluslararası Yönetim İktisat Ve İşletme Dergisi*, C.9, S.18, s.91-110.
- Vahapoğlu E.Ö., (2008). “Bir Dış Ticaret Firmasının İl ve Bölge Bazında Temsilci Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Metodunun Kullanılması”, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Wind Y. & Saaty T.L., (1980). “Marketing Applications Of The Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, 26 (7), s.641-658.
- Wu H.Y., Chen J.K., Chen S. & Zhuo H.H., (2012). “Ranking Universities Based On Performance Evaluation By A Hybrid Mcdm Model”, *Measurement*, 45, s.856-880.
- Wu H.Y., Lin Y.K. & Chang C.H., (2011). “Performance Evaluation Of Extension Education Centers in Universities Based On The Balanced Scorecard”, *Evaluation And Program Planning*, 34, s.37-50.
- Yeh C.H., (2002). “A Problem Based Selection Of Multi-Attribute Decision-Making Methods”, *International Transactions in Operational Research*, 9, s.169-181.
- Young R., (2002). *Multimodal Investment Choise Analysis: Aplication of Goal Programming for Selection of Transpotation Project*, Proquest Information and Learning Company, University of Washington.