



**AKADEMİK ARAŞTIRMA PROJELERİNİN AHP VE TOPSİS YÖNTEMLERİ
KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Murat ARIBAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2015

Murat ARIBAŞ tarafından hazırlanan "Akademik Araştırma Projelerinin AHP ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Uğur ÖZCAN

Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Başkan: Doç. Dr. Mehmet Duran TOKSARI

Endüstri Mühendisliği, Erciyes Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye: Doç. Dr. Diyar AKAY

Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

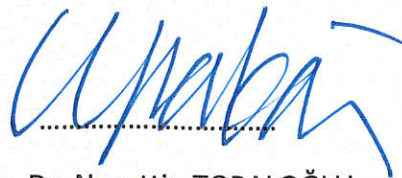
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Tez Savunma Tarihi:

05/06/2015

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.



Doç. Dr. Nurettin TOPALOĞLU

Bilişim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



Murat ARIBAŞ

01.06.2015

AKADEMİK ARAŞTIRMA PROJELERİNİN AHP VE TOPSIS YÖNTEMLERİ KULLANILARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Murat ARIBAŞ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ

Haziran 2015

ÖZET

Kaynakların kısıtlı olduğu bir dünyada yaşadığımızı düşündüğümüzde, bu kaynakları en etkin ve verimli şekilde dağıtmak önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle hazırlanan akademik araştırma projelerinin önem dereceleri ve yeterlilikleri değerlendirilerek en iyilerinin seçilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir. Çalışmada AHP ve TOPSIS yöntemleri birlikte kullanılarak akademik araştırma projelerinin değerlendirilmesine yönelik yeni bir metodoloji önerilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak akademik araştırma projelerinin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterler belirlenmiş, daha sonra AHP yöntemi ile kriterler ağırlıklandırılmıştır. Elde edilen ağırlıklar TOPSIS algoritmasında kullanılarak bir örnek üzerinden akademik araştırma projelerinin önem dereceleri hesaplanmış ve alternatifler önem derecelerine göre sıralanmıştır. Elde edilen sonuçlar farklı açılardan karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Bilim Kodu : 1146.1.071
Anahtar Kelimeler : Araştırma projesi değerlendirme, çok kriterli karar verme, kriter ağırlıklandırma, proje sıralama, AHP, TOPSIS
Sayfa Adedi : 38
Danışman : Doç. Dr. Uğur ÖZCAN

EVALUATION OF ACADEMIC RESEARCH PROJECTS USING AHP AND TOPSIS METHODS

(M.Sc. Thesis)

Murat ARIBAŞ

GAZİ UNIVERSITY

INSTITUTE OF INFORMATION

June 2015

ABSTRACT

When it is thought that human beings live in a world where resources are limited, the most effective and efficient way to distribute resources becomes a major problem. Hence it is needed that academic research projects should be evaluated and selected in terms of their significance and qualifications. In the study, a new methodology which includes a combination of AHP and TOPSIS methods to evaluate academic research projects is suggested. Firstly, the criteria that will be used in the evaluation are determined and then those criteria are sorted in terms of their importance by using AHP method. Sorted criteria are calculated to define the degree of importance of projects based on an example by using TOPSIS algorithms. After that data are analyzed by comparing in different aspects.

Science Code : 1146.1.071
Key Words : Evaluation of research projects, multi criteria decision making, criteria weights, ranking project, AHP method, TOPSIS method
Page Number : 38
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Uğur ÖZCAN

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, kıymetli tecrübelerinden faydalandığım danışmanım Doç. Dr. Uğur ÖZCAN'a, iş hayatımda beni yönlendiren ve ikinci ailem olarak gördüğüm Nurettin KARAOSMANOĞLU ve ailesine, dostlarım Mert ŞEN, Nagihan Demet YAVUZ, Ayşe SELÇUK, Mustafa ŞANLI ve Mehmet KELEŞ'e, örnek bir insan ve gerçek abim gibi gördüğüm Sefa AKTAŞ'a, destekleriyle her zaman bana yardımcı olan, güldüren, mutlu eden sevgili arkadaşlarım, Ayşegül ÇABUK, Seda BARITLI, Tuğba DURUKAN, İsmail ALTUNTAŞ, İbrahim KARA, Mustafa Eren TOPAL'a ve beni hayatta aldığım her kararda destekleyen çok değerli ailem Bekir ARIBAŞ, Hatice ARIBAŞ ve Meltem ARIBAŞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	3
3. ÖNERİLEN YÖNTEM.....	9
3.1. Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi için Önerilen Yöntem (AHP) Adımları	11
3.2. Alternatiflerin Sıralanması için Önerilen Yöntem (TOPSIS) Adımları	15
4. UYGULAMA	17
4.1. Kriterlerin Belirlenmesi	17
4.2. Kriterler Ağırlıklarının Hesaplanması	19
4.3. Alternatiflerin Önem Derecelerine Göre Sıralanması	24
5. DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER	29
KAYNAKLAR	31
EKLER.....	35
ÖZGEÇMİŞ	39

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. AHP yönteminin uygulandığı çalışmalar (2011-2014)	4
Çizelge 2.2. TOPSIS yönteminin uygulandığı çalışmalar (2011-2014)	5
Çizelge 2.3. AHP ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte uygulandığı çalışmalar (2011-2014)	6
Çizelge 3.1. Önem ölçeği.....	12
Çizelge 3.2. Rassallık endeksi verileri.....	13
Çizelge 4.1. Farklı gruplara göre ikili karşılaştırmalara elde edilen sonuçların geometrik ortalaması	20
Çizelge 4.2. Tüm gruplar, ana kriter ikili kıyaslamaları matrisi	22
Çizelge 4.3. Tüm gruplar; özgün değer ana kriteri alt kriterlerinin ikili kıyaslamaları matrisi	22
Çizelge 4.4. Tüm gruplar; yöntem ana kriteri alt kriterlerinin ikili kıyaslamaları matrisi....	22
Çizelge 4.5. Tüm gruplar; proje yön./ekip ve arş. olan. ana kriteri alt kriterlerinin ikili kıyaslamaları matrisi	22
Çizelge 4.6. Tüm gruplar; yaygın etki ana kriteri alt kriterlerinin ikili kıyaslamaları matrisi	22
Çizelge 4.7. Farklı gruplara göre, AHP yönteminden elde edilen ana kriter sonuçları	23
Çizelge 4.8. Farklı gruplara göre, AHP yönteminden elde edilen alt kriter sonuçları.....	24
Çizelge 4.9. Değerlendirilecek projelerin kriterlerden almış oldukları puanları gösteren karar matrisi (A)	25
Çizelge 4.10. Standart karar matrisi (R)	26
Çizelge 4.11. Ağırlıklı standart karar matrisi (V)	26
Çizelge 4.12. Karar matrisindeki her bir sütun için hesaplanan A_j^* ve A_j^- değerleri	27
Çizelge 4.13. TOPSIS yönteminden elde edilen proje değerlendirme sonuçları	27
Çizelge 4.14. İdeal çözüme göreceli yakınlığa (C_i^*) göre sıralanmış değerlendirme sonuçları	28

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Önerilen proje seçimi modelinin şematik gösterimi.	9
Şekil 3.2. AHP yöntemi hiyerarşik yapısı	11
Şekil 4.1. Proje seçiminde kullanılan kriter ve alt kriterler	18
Şekil 4.2. Proje seçimi karar hiyerarşisi.....	19

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
A	Karar matrisi
W	Görelî önem vektörü
λ_{\max}	İkili karşılaştırma matrisinin en büyük özvektörü
n	Faktör sayısı
RI	Rassallık endeksi
CR	Tutarlılık oranı
CI	Tutarlılık endeksi
R	Standart karar matrisi
V	Ağırlıklı standart karar matrisi
W_i	i. Kriterin ağırlığı
A^*	İdeal çözüm
A^-	Negatif ideal çözüm
S_i^*	Pozitif ayırım ölçütü
S_i^-	Negatif ayırım ölçütü
C_i^*	İdeal çözüme görelî yakınlık
Kısaltmalar	Açıklamalar
AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process)
ARDEB	Araştırma Destek Programları Başkanlığı
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
TOPSIS	İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Tercih Sıralama Tekniğı (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

1. GİRİŞ

Artan üniversite ve akademisyen sayısı, üniversitelerin araştırma faaliyetlerine daha fazla ilgi göstermesi ve çeşitli devlet kurumlarınca verilen destek/hibeler hazırlanan akademik araştırma projelerinin sayı ve kalitesini artırmıştır. Her ne kadar yapılan her akademik araştırma projesi belirli bir amaç ve de önem taşısa da kısıtlı kaynaklar (zaman, para, iş gücü vb.) bu çalışmaların arasından en iyilerini seçmeyi gerektirmektedir (Amiri, 2010). Kısıtlı kaynakların en etkin ve verimli şekilde kullanılması için en iyi çalışmaları belirlemek ise akademik araştırma projelerinin değerlendirilmesini daha da önemli bir problem haline getirmektedir.

Farklı amaçlara hizmet eden projelerin kendi aralarında karşılaştırılarak hangi projenin daha iyi olduğunun belirlenmesi oldukça zor bir süreçtir. Ayrıca değerlendirme sürecinde birden fazla değerlendircinin, birden fazla kriter üzerinden karar veriyor olması bu süreci daha da karmaşık bir hale getirmektedir (Dodangeh, Mojahed ve Yusuff, 2009). Dolayısıyla bu zor ve karmaşık yapı içerisinde en doğru seçimi sağlayacak sistematik bir değerlendirme süreci geliştirilmesi gerekmektedir.

Yapılan bu çalışmayla, belirli bir alanda alınan hibe/destek başvurularının bilimsel açıdan yeterliliklerinin, birden fazla değerlendirici tarafından belirli kriterler altında değerlendirilmesine yönelik sistematik bir karar sürecinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Buna yönelik olarak ülkemizde akademik projelerin desteklenmesinde öncü kurumlardan TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından uygulanan değerlendirme süreci ele alınmıştır. Bu kapsamda ele alınan akademik araştırma projeleri önem derecelerine göre sıralanarak bunlar arasından en yüksek potansiyele sahip olanların seçilmesi planlanmıştır.

Çalışma kapsamında ilk olarak, projelerin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlere karar verilmiştir. Ana kriterler TÜBİTAK tarafından kullanılan kriterler arasından seçilmiş ve her bir ana kriterin alt kriterleri oluşturulmuştur. Oluşturulan kriterler arasındaki önem ilişkileri yapılan anketlerle incelenmiştir. Çalışmanın devamında çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemi birlikte kullanılmıştır. Literatürde birçok kez birlikte kullanılan bu iki uygulamadan AHP yöntemi ile değerlendirmede kullanılan

kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Elde edilen kriter ağırlıkları ise TOPSIS yönteminde girdi olarak kullanılarak projelerin önem derecelerine göre sıralaması oluşturulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Mehrez ve Sinuany-Stern (1983) proje seçimi problemini çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemi olarak ele almıştır. Bir karar problemi birden fazla kriter ve amaç içeriyorsa çok nitelikli karar verme problemi olarak adlandırılmaktadır (Ömürbek ve Kınay, 2013). Bu tip problemlerin çözümü için literatürde birçok ÇKKV yöntemi bulunmaktadır. Bunlar AHP (Analytic Hierarchy Process), ANP (Analytic Network Process), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation), UTADIS (Utilities Additives Discriminantes), ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Realite), MAUT (Multiattribute Utility Theory), GRA (Grey Relational Analysis) vb. yöntemlerden oluşmaktadır. Her bir yöntemin diğerlerinden üstün olduğu noktalar bulunmaktadır (Ömürbek, Demirci ve Akalın, 2013). Bu nedenle ele alınan problemde hangi ÇKKV yönteminin uygulanacağını seçmede problemin doğası, seçenek çeşitleri, değerlendirme ölçeği, belirsizlik tipi, nitelikler arasındaki bağımlılık, karar vericinin beklentileri ve kullanılacak verinin miktarı ve kalitesi gibi faktörler dikkate alınmalıdır (Tavana ve Hatami-Marbini, 2011).

ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi az sayıda alternatifin yer aldığı karmaşık problemlerin çözümünde oldukça kullanışlıdır (Mahmoodzadeh, Shahrabi, Pariazar ve Zaeri, 2007). Saaty (1977) tarafından geliştirilen bu matematiksel teorinin temelinde ikili karşılaştırmalarla seçim yapılması yatmaktadır. Yapısının basit ve kolay anlaşılır olması nedeniyle AHP yöntemi, ÇKKV problemlerinde kriter ağırlıklarının belirlenmesinde literatürde oldukça popüler bir yöntemdir. 2011-2014 yılları arasında (Son 4 yıl) AHP yöntemin uygulandığı bazı çalışmalar Çizelge 2.1 yardımıyla özetlenmiştir.

Çizelge 2.1. AHP yönteminin uygulandığı çalışmalar (2011-2014)

Yazar/Yazarlar	Yıl	Kullanım Amacı
Peng, Kou, Wang, Wu ve Shi	2011	Yazılım hatalarını öngören algoritmaların değerlendirilmesi
Vidal, Marle ve Bocquet	2011	Proje karmaşıklığı değerlendirmesi
Zoran, Sasa ve Dragi	2011	Transfer sistemi seçimi
Ic, Yurdakul ve Eraslan	2012	Mekanik işleme merkezi seçimi
Lee, W. Kim, Y. Kim ve Oh	2012	Teknoloji transferinde öncelik faktörlerinin belirlenmesi
Ariff, Salit, Ismail ve Nukman	2012	En iyi dizayn konseptinin seçimi
Garg, Rahman, Qureshi ve Kumar	2012	Bankalarda kritik başarı faktörlerinin belirlenmesi ve sıralanması
Ahmadabadi, Najafi, Gholami ve Gholami	2013	Teknoloji bazlı stratejilerin değerlendirilmesi
Hassan, Ahmad ve Aminuddin	2013	Mobil ağ operatörü seçimi
Nikou ve Mezei	2013	Mobil servislerin ve bu servislere yönelimi etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi
Deng, Hu, Deng ve Mahadevan	2014	Tedarikçi seçimi
E. Önder, G. Önder, Kuvat ve Taş	2014	Hemşirelik kariyerine yönelime neden olan faktörlerin değerlendirilmesi
Wu, Kou, Peng ve Ergu	2012	Yatırım stratejisi seçimi
Caputo, Pelagagge ve Salini	2013	Endüstriyel düzeneklerde güvenlik araçları seçimi
Badea, Prostean, Goncalves ve Allaoui	2014	İşbirlikçi tedarik zinciri risk faktörleri değerlendirilmesi

TOPSIS yöntemi ise Hwang ve Yoon (1981) tarafından ELECTRE yöntemine alternatif olması için çok kriterli karar verme tekniği olarak geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntem üretim, pazarlama, planlama, grup karar verme, kaynak dağıtım, eğitim, sağlık, pazar seçimi, ulaştırma, silah seçimi, karar destek vb. birçok alanda uygulanabilmektedir (Ömürbek ve Kınay, 2013). Çok fazla sayıdaki alternatifi sıralayabilmesi ve en iyi alternatifi hızlıca belirleyebilme avantajına sahip olması nedeniyle TOPSIS yöntemi en iyi çok amaçlı karar verme yöntemlerinden biri olarak görülmektedir (Tavana ve Hatami-Marbini, 2011). 2011-2014 yılları arasında (Son 4 yıl) TOPSIS yöntemin uygulandığı bazı çalışmalar Çizelge 2.2 yardımıyla özetlenmiştir.

Çizelge 2.2. TOPSIS yönteminin uygulandığı çalışmalar (2011-2014)

Yazar/Yazarlar	Yıl	Kullanım Amacı
Khanna, Sharma ve Laroia	2011	Kritik başarı faktörlerinin derecelendirilmesi
Yang, Bonsall ve Wang	2011	Taşımada kullanılacak deniz aracı seçimi
Hornng, Chun-Ming ve Ching	2011	Finansal kriz sırasında yatırım stratejileri değerlendirilmesi
Fengru ve ZHANG	2011	Personel seçimi
Eshlaghy ve Kalantary	2011	Tedarikçi seçimi
İç	2012	Üretim teknolojileri seçimi
Bulgurcu	2012	Teknoloji firmalarının finansal performans değerlendirilmesi
Rostampour	2012	Web sayfalarının değerlendirilmesi
Liu, Zuo, Liu ve Chen	2013	Enerji tasarruflu pencere malzemesi seçimi
Wachowicz ve Błazczyk	2013	Pazarlık tekliflerinin değerlendirilmesi
Yilmaz ve Konyar	2013	Finansal performans değerlendirme
Danaei ve Haghighi	2013	Stok market performans değerlendirilmesi
İç	2014	Finansal göstergelere göre firma seçimi
Bilbao-Terol, Arenas-Parra, Cañal-Fernández ve Antomil-Ibias	2014	Devlet tahvilleri yatırımlarının sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi

AHP yönteminin kriter ağırlıklarını belirlemedeki üstünlüğü ve TOPSIS yönteminin çok sayıda alternatifi sıralamadaki becerisi, bu iki yöntemin farklı alanlardaki çalışmalarda birçok kez birlikte kullanılmasını sağlamıştır. 2011-2014 yılları arasında (Son 4 yıl) bu iki yöntemin birlikte uygulandığı bazı çalışmalar da Çizelge 2.3 yardımıyla özetlenmiştir.

Çizelge 2.3. AHP ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte uygulandığı çalışmalar (2011-2014)

Yazar/Yazarlar	Yıl	Kullanım Amacı
Golpîra ve Moradi	2011	Proje yönetimi
Hsin-Yuan ve Shang-Yu	2011	Bireysel yatırım performansı değerlendirmesi
Nan ve Tian	2011	İnovasyon Sistemi performans değerlendirmesi
Özgürler, Güneri, Gülsün ve Yılmaz	2011	Esnek montaj hatları için robot seçimi
Supçiller ve Çapraz	2011	Tedarikçi seçimi
Tavana ve Hatami-Marbini	2011	Uzay uçuşu görev planlaması
Abedi, Shafei ve Kalantari	2012	Turist memnuniyet değerlendirmesi
Bhutia ve Phipon	2012	Tedarikçi seçimi
Chang, Liou ve Chen	2012	Sahil afetinde koruma önceliğinin belirlenmesi
Guangyuan, Chengyang ve Bin	2012	Kampüslerdeki yeşil alanların değerlendirilmesi
Malmir, Khalili ve Damirchi	2012	İş gücü verimliliğini etkileyen faktörlerin sınıflandırılması
Nibrad ve Khot	2012	Yüksek eğitimde fakülte performansı değerlendirmesi
Yang ve Guo	2012	Uydu heterojen ağ seçimi
Ji ve Wang	2013	Öğrenci memnuniyet değerlendirmesi
Maheshwarkar ve Sohani	2013	Tedarik zinciri ortaklarının bilgi paylaşım kapasitesi değerlendirmesi
Misra ve Ray	2013	Bilgi teknolojisi yazılımı seçimi
Pawar ve Verma	2013	Ürün seçimi
Rehman ve Al-Ahmari	2013	Montaj hattı için robot teknolojileri değerlendirmesi
Singh ve Kumar	2013	Gelişmiş üretim teknolojilerinin değerlendirilmesi
Tingting ve Yongfa	2013	Metro istasyonu taslak değerlendirmesi
Yang	2013	Tenisçilerin fiziksel formdalık değerlendirmesi
Yari, Monjezi ve Bagherpour	2013	Madenlerde patlama modeli seçimi
Yu, Wang ve Gong	2013	Kavşaklardaki trafik sıkışıklığı değerlendirmesi
Asadi ve Roodbari	2014	Personel performans değerlendirme
Pazand ve Hezarkhani	2014	Potansiyel mineral alanı seçimi
Song, Feng ve Wang,	2014	Üniversite inovasyon yeterliliği değerlendirilmesi
Zhang	2014	Tüketici kararları modellemesi
Zhang	2014	Rüzgar enerjisi yatırım değerlendirmesi

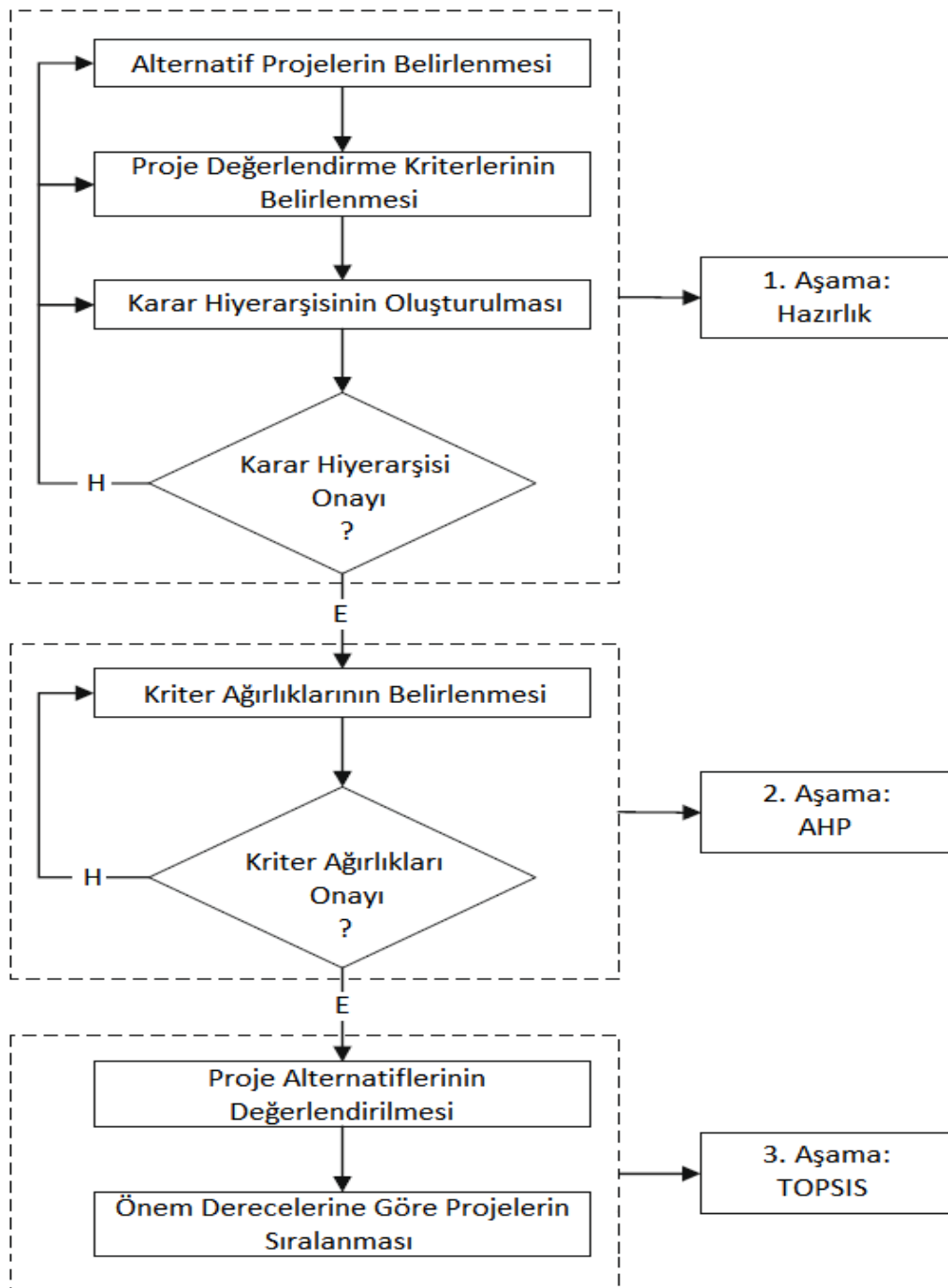
Genel olarak literatürde yer alan çalışmalar araştırıldığında, bu tarz çalışmaların akademik araştırma projelerine aktarılan kaynak/fon miktarlarının analizine dönük olarak yapıldığı görülmüştür. Akademik araştırma projelerinin değerlendirmesine yönelik ise yeterli sayıda

çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu nedenle çalışılan konuya biraz daha geniş açıdan yaklaşmış ve proje performans, değerlendirme ve seçimine yönelik yapılan benzer çalışmalar incelenmiştir.

Lee, Son ve Om (1996) 3 ulusal Araştırma Geliştirme programı kapsamında Bilim Teknoloji ve Araştırma merkezleri ile Bilim ve Teknoloji Bakanlığı gibi kurumların proje değerlendirmelerinde kullandığı yöntemleri ve Kore’de mevcut kullanılan yöntemlerle ilgili problemleri incelemiş; değerlendirme sisteminin daha iyi yönetilebilmesine yönelik öneriler sunmuştur. Korhonen, Tainio ve Wallenius (2001) Veri Zarflama Analizi metodu kullanarak bir üniversitenin farklı araştırma birimlerinde yapılan çalışmaların belirli kriterler altında değerlendirmiş, böylece kaynakların başarı faktörüne göre birimler arasında en verimli şekilde dağıtılabileceği bir yaklaşım geliştirmiştir. Geuna ve Martin (2003) 12 Avrupa ülkesi ve Asya-Pasifik bölgesinde Üniversite araştırma projelerinin fonlanmasına yönelik değerlendirme yöntemlerini araştırmış; performans bazlı fonlama yöntemini diğer yöntemlerle karşılaştırmıştır. Buna göre projelerin başlangıç getirileri yüksek görünse de ilerleyen süreçte bu getirilerin azalacağı ve bu nedenle performans bazlı değerlendirmenin önemli olduğu çıkarımı yapılmıştır. Bölükbaş, Özkan ve Başlıgil (2013) yapılan bir araştırma projesinin tipinin, değerlendirmede (Fon desteği alabilmesinde) oldukça önemli olduğunu savunmuştur. Buna göre çalışmada, ÇKKV yöntemlerinden yararlanılarak bir projenin farklı araştırma projesi destekleme programlarından hangisine en uygun olduğunu belirlemeye yönelik bir metodoloji geliştirilmiştir. Thamhain (2014) yapmış olduğu araştırmalar doğrultusunda proje teklifi değerlendirme sürecinin analitik metotlara dayanması gerektiğini vurgulamıştır.

3. ÖNERİLEN YÖNTEM

Tez kapsamında ele alınan bu çalışma, akademik araştırma projelerinin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi ve karar hiyerarşisinin oluşturulması, kriter ağırlıklarının hesaplanması ve alternatiflerin önem derecelerine göre sıralanması olmak üzere 3 aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmada izlenilecek yol Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Önerilen proje seçimi modelinin şematik gösterimi

Akademik araştırma projelerinin değerlendirmesinde kullanılacak kriterlerin, ülkemizde bilimsel ve teknolojik çalışmaları destekleyen öncü kurumlardan TÜBİTAK tarafından proje değerlendirmelerinde kullanılan kriterler arasından seçilmesi önerilmiştir.

Kriter ağırlıklarının hesaplanmasında esnekliği ve karar problemlerinin çözümündeki yeterliliğiyle bilinen AHP yönteminin kullanılması önerilmiştir. Çalışmada AHP yönteminin önerilmesinde aşağıda yer alan faktörler etkili olmuştur (Mahmoodzadeh ve diğerleri, 2007):

- Karar verme sürecine hem nitel hem de nicel kriterlerin dâhil edilebilmesi
- Çok miktarda kriterin ele alınabilmesi
- Esnek hiyerarşik yapısının probleme uyarlanabilmesi

Ayrıca kriter ve alternatiflerin ikili olarak kıyaslanmasını temel alan AHP yöntemi literatürde yoğun olarak yer almış olup ÇKKV problemlerinin çözümü ile ilgili uygulamaların hemen hemen tamamında yer almıştır. Yapısının basit olması sayesinde uygulama kolaylığının bu duruma neden olduğu söylenebilir (Supçiller ve Çapraz, 2011). AHP yöntemi ikili karşılaştırmalar yapması nedeniyle ancak kriter ve alternatif sayısının az olduğu uygulamalarda pratik olarak kullanılabilir. Örneğin n kriter ve m alternatiften oluşan bir problemde $n.m.(m-1)/2$ ikili karşılaştırma yapılması gerekmektedir (Dağdeviren, Yavuz ve Kılınc, 2009). Bu nedenle çok sayıdaki ikili karşılaştırmadan kaçınmak için, çalışmada AHP yönteminin sadece kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılması önerilmiş, alternatiflerin önem derecelerine göre sıralanmasında TOPSIS yönteminin kullanılması önerilmiştir.

Birçok kriterli karar verme tekniği olan TOPSIS yönteminin temelinde Pozitif İdeal çözüme en yakın, Negatif İdeal çözüme ise en uzak noktanın seçilmesi düşüncesi yer almaktadır. Diğer bir ifadeyle, alternatiflerin önem derecelerinin belirlenmesinde hem en iyi hem de en kötü alternatif eş zamanlı olarak hesaba katılmaktadır. Çalışmada TOPSIS yönteminin önerilmesinde aşağıda yer alan nedenler etkili olmuştur (Wang ve Chang, 2007):

- Yöntemin rasyonel ve kolay anlaşılır bir yapıya sahip olması
- Hesaplama sürecinin basit olması

- Konseptin tüm kriterleri basit matematiksel formlarla birleştirmesiyle en iyi alternatifin aranmasına olanak sağlaması
- Kriter önem ağırlıklarının karşılaştırma sürecine dâhil edilmesi

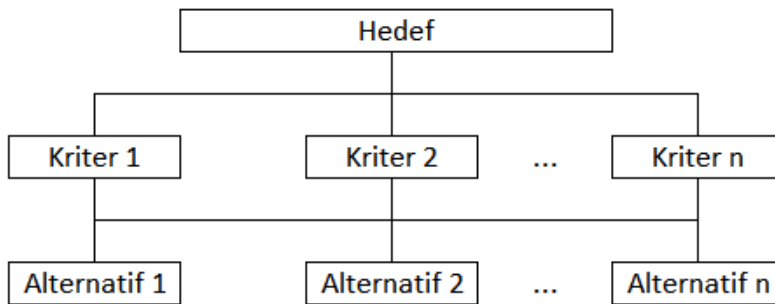
Çalışmada önerilen AHP ve TOPSIS yöntemleri adımları Bölüm 3.1. ve Bölüm 3.2.'de detaylı olarak anlatılmıştır.

3.1. Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi için Önerilen Yöntem (AHP) Adımları

AHP yöntemi, hiyerarşik yapının kurulması, ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması, görelî önem vektörünün (özvektörün) hesaplanması ve faktör kıyaslamalarındaki tutarlılığın hesaplanması adımlarından oluşmaktadır. Çalışmada AHP yöntemi sadece kriter ağırlıklandırmalarında kullanıldığı için, yöntemin alternatif karar noktaları için uygulanan adımlarına yer verilmemiştir.

1. Adım: Hiyerarşik Yapının Kurulması

En üstte problemin amacı, orta seviyede kriterler ve en alt seviyede alternatifler bulunacak şekilde yukarıdan aşağıya hiyerarşi oluşturulur. Şekil 3.2'de AHP yöntemi genel hiyerarşik yapısı gösterilmiştir.



Şekil 3.2. AHP yöntemi hiyerarşik yapısı

2. Adım: İkili Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra kriterler ve alternatifler kendi içerisinde ikili olarak kıyaslanarak Eş. 3.1'de gösterilen $(n \times n)$ ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Faktörlerin ikili olarak karşılaştırılmasında Çizelge 3.1’de yer alan önem ölçeği kullanılır.

Çizelge 3.1. Önem ölçeği

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Eşit derecede önemli
3	Kısmen daha önemli
5	Kuvvetle daha önemli
7	Çok kuvvetle daha önemli
9	Aşırı derecede daha önemli
2, 4, 6, 8	Ara değerler

3. Adım: Görelî Önem Vektörünün (Özvektörün) Hesaplanması

İkili karşılaştırma matrisinde yer alan değerler aşağıda Eş. 3.2 ve Eş. 3.3’de yer alan formüller içerisinde kullanılarak ilgili matristeki her bir faktörün diğer faktörlere göre önemini gösteren görelî önem vektörü hesaplanır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (3.2)$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (3.3)$$

Buna göre oluşturulan görelî önem vektörü Eş. 3.4’de gösterilmektedir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (3.4)$$

4. Adım: Faktör Kıyaslamalarındaki Tutarlılığın Hesaplanması

Oluşturulan tüm ikili karşılaştırma matrisleri için tutarlılık oranı (CR) hesaplanır. Hesaplanan bu oranın 0,1'den büyük olması karşılaştırmaları yapan kişinin yargılarında tutarsızlık olduğunu gösterir. Bu durumda karşılaştırmaların tekrardan gözden geçirilmesi ve yargıların iyileştirilmesi gerekmektedir. CR değerinin hesaplanabilmesi için öncelikle ikili karşılaştırma matrisinin en büyük özvektörü (λ_{\max}) değeri hesaplanmalıdır.

$i= 1, 2, 3, \dots, n$ ve $j= 1, 2, 3, \dots, n$ olmak üzere,

$$[a_{ij}]_{n \times n} \times [w_i]_{n \times 1} = [d_i]_{n \times 1} \quad (3.5)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i}}{n} \quad (3.6)$$

Tutarlılık oranının hesaplanmasında, karşılaştırmada yer alan faktör sayısına (n) bağlı rassallık endeksi (RI) kullanılmaktadır. n değerlerine göre belirlenen RI değerleri Çizelge 3.2'de gösterilmiştir. Elde edilen girdiler doğrultusunda CR değerinin hesaplanması Eş. 3.7'de gösterilmiştir.

$$CR = \frac{\lambda - n}{(n - 1) \cdot RI} \quad (3.7)$$

Çizelge 3.2. Rassallık endeksi verileri

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

AHP sürecinde kriter ağırlıkları, konu ile ilgili uzmanlara yapılan anketler sonucunda, yani bir grup kararına bağlı olarak belirlenir. Buna göre 3 yaklaşım kullanılabilir. Bunlar, uzmanların belirli bir kriter üzerinde uzlaşması, uzmanların ortak fikir beyan edemedikleri

durumda seçeneklerin oylanması ve geometrik ortalama yaklaşımlarıdır (Melon, Beltran ve Cruz, 2008).

Geometrik ortalama yaklaşımında, k. uzmanın i. kriter ile j. kriteri karşılaştırması değeri a_{ij}^k olmak üzere n adet uzmanın ortak kararı geometrik ortalama yöntemi kullanılarak $a_{ij}^k = [a_{ij}^1 * a_{ij}^2 * \dots * a_{ij}^n]^{1/n}$ şeklinde tek bir değere indirgenir. Geometrik ortalama yöntemi en çok kullanılan yaklaşımlardan birisidir (Melon ve diğerleri, 2008).

3.2. Alternatiflerin Sıralanması için Önerilen Yöntem (TOPSIS) Adımları

TOPSIS yöntemi, karar matrisinin (A) oluşturulması, standart karar matrisinin (R) oluşturulması, ağırlıklı standart karar matrisinin (V) oluşturulması, ideal (A^*) ve negatif ideal (A^-) çözümlerin oluşturulması, ayırım ölçütlerinin hesaplanması ve ideal çözüme görelî yakınlığın hesaplanması adımlarından oluşmaktadır.

1. Adım: Karar Matrisinin (A) oluşturulması

Öncelikle, satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenilen alternatiflerin, sütunlarında ise karar vermede esas alınan değerlendirme kriterlerinin yer aldığı karar matrisi oluşturulur. Karar verici tarafından m alternatif ve n değerlendirme kriterinden oluşturulan, bu aynı zamanda başlangıç matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.8)$$

2. Adım: Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Karar matrisinde yer alan başlangıç değerleri aşağıdaki formül kullanılarak standart hale getirilir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (3.9)$$

Karar matrisindeki tüm başlangıç değerlerinin normalize edilmesi sonucu aşağıda R ile ifade edilen standart karar matrisi oluşturulur.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.10)$$

3. Adım: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

İlk olarak değerlendirme kriterlerinin ağırlık oranları (w_i) belirlenir.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (3.11)$$

Sonrasında R matrisinde bulunan her bir değer, bağlı olduğu kriterin w_i değeri ile çarpılarak Ağırlıklı Standart Karar Matrisi (V) oluşturulur.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.12)$$

4. Adım: İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Oluşturulması

TOPSIS yöntemi her bir değerlendirme kriterinin monoton artan veya azalan bir eğilim gösterdiğini varsaymaktadır. Bu nedenle V matrisinin her bir sütununda yer alan maksimum değer ideal (A^*) çözümü, minimum değer ise Negatif İdeal (A^-) çözümü ifade eder.

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (3.13)$$

Eş. 3.13'den hesaplanacak set $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ şeklinde gösterilebilir.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (3.14)$$

Eş. 3.14'den formülünden hesaplanacak set $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilebilir.

5. Adım: Ayrım Ölçütlerinin Hesaplanması

Her bir karar noktasının kriter değerinin, ideal ve negatif ideal çözüm noktalarına olan uzaklığının hesaplanabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından faydalanılır. Buna göre her bir alternatifin ideal çözümden uzaklığı ideal ayırım (S_i^*) ve negatif ideal çözümden uzaklığı negatif ideal ayırım (S_i^-) ölçütleri aşağıdaki formüllerle hesaplanır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (3.16)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (3.17)$$

6. Adım: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

İdeal ve negatif ideal ayırım ölçütleri kullanılarak her bir alternatifin ideal çözüme göreli yakınlığı (C_i^*) hesaplanır. Her bir alternatif için hesaplanan negatif ideal ayırım ölçütünün toplam ayırım ölçütü içindeki payı ilgili alternatifin C_i^* değerini gösterir.

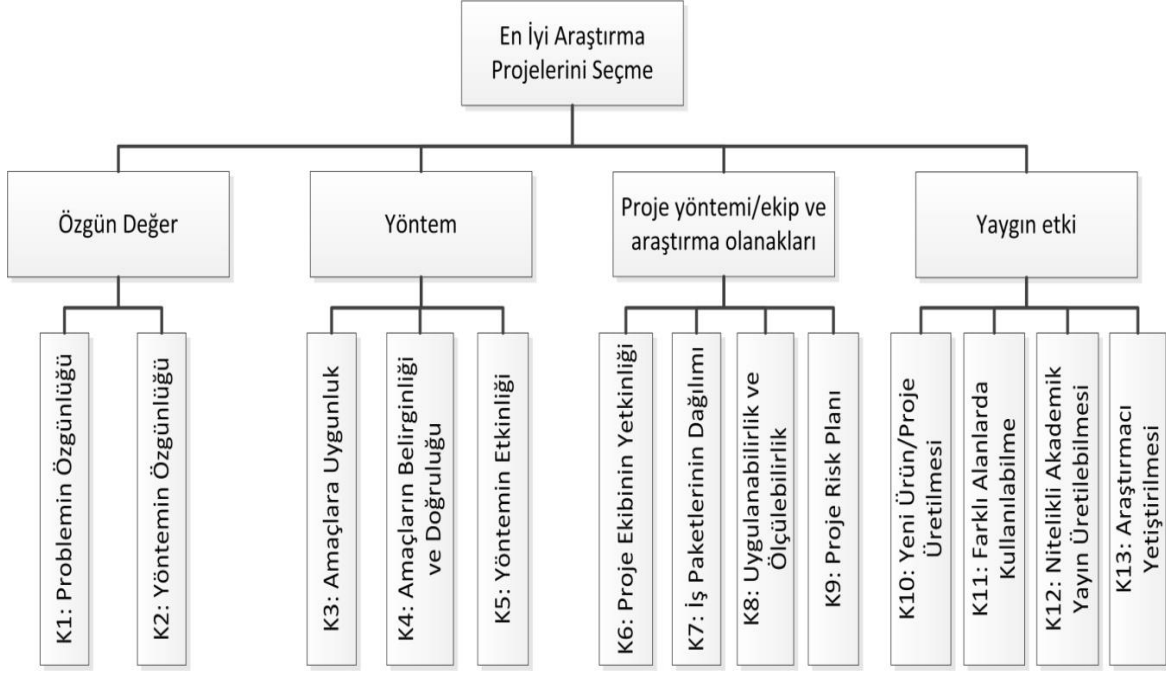
$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (3.18)$$

C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında olup alternatifler C_i^* değerine göre sıralanır.

4. UYGULAMA

4.1. Kriterlerin Belirlenmesi

Hemen hemen her ülkede akademik araştırma projelerini teşvik eden, değerlendiren ve destekleyen çeşitli organizasyonlar bulunmaktadır. Bu organizasyonların temel amacı iyi araştırma projelerine kaynak sağlayarak bu tür çalışmaların devam etmesini sağlamak ve bir gelişmişlik elde etmektir. Bu nedenle, bu tip organizasyonlar tarafından en iyi akademik araştırma projelerini seçmek için bir değerlendirme sistemi oluşturulması ve bu sistemde amaçlara yönelik kriterlerin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Geuna ve Martin'in (2003) yapmış olduğu 10 Avrupa ülkesi, Avusturalya ve Hong Kong'u kapsayan çalışmada her ne kadar her kurumun değerlendirme kriterleri farklı olsa da genel olarak kapsam/büyüklik, etki, yararlılık ve kalite olmak üzere 4 ana kriter üzerinde odaklanıldığı belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada ise kriterler, ülkemizde akademik araştırma projelerinin desteklenmesinde öncü kurumlardan olan TÜBİTAK-ARDEB tarafından akademik Araştırma ve Geliştirme projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan kriterler arasından seçilmiş; bunlar projenin özgün değeri, yöntemi, proje yönetimi/ekip ve araştırma olanakları ve projenin yaygın etkisi olarak belirlenmiştir. Ayrıca her bir ana kriterin 2-4 arasında alt kriterleri oluşturulmuş ve projelerin toplamda 13 alt kriter üzerinden değerlendirilmesine karar verilmiştir. Kriterlerin belirlenmesi sonucunda oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Proje seçiminde kullanılan kriter ve alt kriterler

Belirlenen kriterlerin tanımları aşağıdaki gibidir (TÜBİTAK ARDEB, 2013):

Özgün değer (1. Ana kriter): Yapılan akademik araştırma projesinin mevcut durumdaki eksiklik ve problemlerin çözümüne yönelik özgün, yaratıcı ve yenilikçi öneriler sunması ve/veya ilgili alana yönelik kavramsal/ kuramsal/ metodolojik katkılar sağlamasıdır. Bu ana kriter, problemin özgünlüğü (K1) ve yöntemin özgünlüğü (K2) olmak üzere 2 alt kritere ayrılmıştır.

Yöntem (2. Ana kriter): Projede uygulanacak yöntemin veya yöntemlerin açık şekilde ifade edilmesi ve proje amacına uygunluğunun belirlenmesidir. Bu ana kriter, amaçlara uygunluk (K3), amaçların belirginliği ve doğruluğu (K4) ve yöntemin etkinliği (K5) olmak üzere 3 alt kritere ayrılmıştır.

Proje yöntemi/ekip ve araştırma olanakları (3. Ana kriter): Proje ekibinin yetkinliği, projede yer alan iş paketlerinin proje elemanlarına dağılımı, uygulanabilirliği, ölçülebilirliği ve izlenebilirliği, projenin risk planı vb. etkenlerin karşılanabilmesidir. Bu ana kriter, proje ekibinin yetkinliği (K6), iş paketlerinin dağılımı (K7), uygulanabilirlik ve ölçülebilirlik (K8) ve proje risk planı (K9) olmak üzere 4 alt kritere ayrılmıştır.

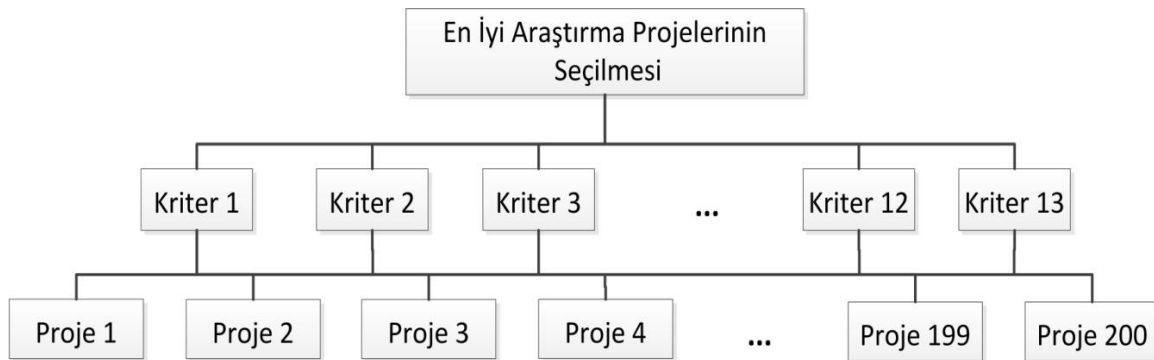
Yaygın etki (4. Ana kriter): Projeden nitelikli akademik yayın, patent, faydalı model, lisans, araştırmacı yetiştirilmesi, yeni proje üretilmesi, farklı bilim ve teknoloji alanlarında

kullanılabilme vb. çıktıların elde edilebilme potansiyelidir. Bu ana kriter, yeni ürün/proje üretilmesi (K10), farklı alanlarda kullanılabilme (K11), nitelikli akademik yayın üretilebilmesi (K12) ve araştırmacı yetiştirilmesi (K13) olmak üzere 4 alt kritere ayrılmıştır.

Akademik projelerin değerlendirilmesi probleminde kriterler ve kriter ağırlıkları önemli bir yere sahiptir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi 4.2 numaralı bölümde gösterilmiştir.

4.2. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Çalışmanın bir sonraki basamağı olan alternatiflerin önem derecelerine göre sıralanması aşamasında, ilgili kriterlerin ağırlıklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Buna yönelik olarak kriter ağırlıklarının hesaplanmasında AHP yönteminden yararlanılmıştır. Yöntemin uygulanmasında Microsoft Ofis Excel 2007 programında hazırlanan tablo ve formülasyonlar kullanılmıştır. Bölüm 4.1’de kriterlerin belirlenmesi sonrasında, Şekil 4.2’de gösterildiği üzere en iyi bilimsel projenin seçilmesini amaçlayan hiyerarşik yapı oluşturulmuştur.



Şekil 4.2. Proje seçimi karar hiyerarşisi

Çalışmada ana kriterler ve her bir ana kriterin alt kriterleri TÜBİTAK uzmanları/ yöneticileri, akademisyenler ve iş dünyasından kişiler olmak üzere 3 ilgili grup tarafından, hazırlanan anketlerle önem ölçeğine göre ikili olarak kıyaslanmıştır. Böylece, projelerin değerlendirilmesi sürecinde farklı basamaklardaki (hazırlama, değerlendirme, uygulama) kişilerin görüşleri dikkate alınmıştır. Kıyaslamada öncelikle, ana kriterler kendi arasında karşılaştırılarak ağırlıkları hesaplanmıştır. Her bir alt kriter grubunun ağırlıkları toplamı, bağlı oldukları ana kriterin ağırlığına eşitlenmiş ve böylece ana kriterlerin alt kriterler üzerindeki etkisi de hesaba katılmıştır. Çalışmada kullanılan anket formatı Ek 1’de gösterilmiştir.

Hazırlanan anket 61 TÜBİTAK uzmanı/yöneticisi, 76 akademisyen ve iş dünyasından 26 yönetici olmak üzere toplamda 163 kişiye uygulanmıştır. Uygulanan anketlerde proje değerlendirmesinde yer alan uzmanlar, daha önce TÜBİTAK proje değerlendirmelerine katılan ve/veya akademik araştırma projesi hazırlayarak destek başvurusunda bulunan akademisyenler ve Teknokent firmalarında çalışan müdür ve direktör kademesindeki kişilerden faydalanılmıştır.

Anketlerden elde edilen veriler AHP yönteminde girdi olarak kullanılarak her bir anket için kriter ağırlıkları ve ikili karşılaştırma kümelerinin tutarlılık oranları hesaplanmıştır. Buna göre tutarlılık oranı (CR) 0,1'den büyük olan anketler değerlendirmeye alınmamıştır. Uzmanlar, akademisyenler ve iş dünyasından kişilerin anketlere vermiş oldukları cevaplardan ortak bir yapıya gidebilmek için geometrik ortalama alınarak her bir tablo için tek bir ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. Geometrik ortalama yaklaşımı literatürde en ideal yaklaşım olarak görülmektedir.

Uygulanan anketlerden verilen ikili karşılaştırma yanıtlarının geometrik ortalaması alınması sonucunda elde edilen değerler Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Bu kısımda ilk olarak her grubun anket cevapları kendi içerisinde değerlendirilerek hesaplama yapılmış, sonrasında ise tüm grupların anket sonuçları hesaplamaya dahil edilerek ortak bir yapı oluşturulmuştur. Böylece farklı grupların ikili kıyaslamalardaki değer yargıları (Kriterlerin önem dereceleri) gözlemlenmiştir. Çizelgede gösterilen değerlerin 1'den büyük olması üstteki kriterin, 1'den küçük olması ise altta yer alan kriterin daha önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1. Farklı gruplara göre ikili karşılaştırmalara elde edilen sonuçların geometrik ortalaması

Kriter Karşılaştırma Çiftleri	TÜBİTAK Uzman/Yönetici	Akademisyen	İş Dünyası (Yönetici)	Tüm Gruplar
Özgün Değer Yöntem	2,571	3,093	1,977	2,688
Özgün Değer Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan.	2,324	2,139	1,675	2,122
Özgün Değer Yaygın Etki	1,076	1,275	1,005	1,152

Çizelge 4.1. (devam) Farklı gruplara göre ikili karşılaştırmalara elde edilen sonuçların geometrik ortalaması

Yöntem Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan.	0,607	0,579	0,464	0,569
Yöntem Yaygın Etki	0,500	0,640	0,730	0,596
Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan. Yaygın Etki	0,666	0,798	0,918	0,763
Problemin Özgünlüğü Yöntemin Özgünlüğü	2,143	1,933	1,245	1,873
Amaçlara Uygunluk Açıklamaların Belirgin ve Doğr.	3,616	3,350	5,378	3,717
Amaçlara Uygunluk Yöntemin Etkinliği	0,709	0,681	0,542	0,667
Açıklamaların Belirgin ve Doğr. Yöntemin Etkinliği	0,254	0,324	0,203	0,274
Proje Ekibi Yetkinliği İş Paketleri Dağılımı	3,483	2,984	3,625	3,261
Proje Ekibi Yetkinliği Uygulanabilirlik & Ölçülebilirlik	0,467	0,380	0,252	0,385
Proje Ekibi Yetkinliği Proje Risk Planı	2,785	2,316	2,882	2,570
İş Paketleri Dağılımı Uygulanabilirlik & Ölçülebilirlik	0,212	0,238	0,161	0,214
İş Paketleri Dağılımı Proje Risk Planı	0,916	0,727	0,641	0,777
Uygulanabilirlik & Ölçülebilirlik Proje Risk Planı	3,704	3,545	4,836	3,786
Yeni Ürün/Proje Üretilmesi Farklı Alanlarda Kullanılabilme	2,768	2,592	2,931	2,709
Yeni Ürün/Proje Üretilmesi Nitelikli Akad. Yayın Üretilmesi	2,427	1,864	2,205	2,113
Yeni Ürün/Proje Üretilmesi Araştırmacı Yetiştirilmesi	0,875	0,736	0,517	0,742
Farklı Alanlarda Kullanılabilme Nitelikli Akad. Yayın Üretilmesi	1,135	1,015	1,190	1,086
Farklı Alanlarda Kullanılabilme Araştırmacı Yetiştirilmesi	0,515	0,463	0,350	0,461
Nitelikli Akad. Yayın Üretilmesi Araştırmacı Yetiştirilmesi	0,390	0,402	0,278	0,375

Tüm değerlerin (Tüm Gruplar) geometrik ortalaması alınması sonucu hesaplanan ve Çizelge 4.1'de gösterilen verilerin matris haline getirilmesi sonucu elde edilen AHP başlangıç matrisleri Çizelge 4.2, Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Burada şekil kalabalığı yapmamak amacıyla sadece Tüm Gruplar verilerinin gösterimi yapılmıştır.

Çizelge 4.2. Tüm gruplar, ana kriter ikili kıyaslamaları matrisi

Ana Kriterler	AK1	AK2	AK3	AK4
Özgün Değer (AK1)	1,000	2,688	2,122	1,152
Yöntem (AK2)	0,372	1,000	0,569	0,596
Proje Yön./Ekip ve Arş. Olan. (AK3)	0,471	1,758	1,000	0,763
Yaygın Etki (AK4)	0,868	1,678	1,311	1,000

Çizelge 4.3. Tüm gruplar; özgün değer ana kriteri alt kriterlerinin ikili kıyaslamaları matrisi

Alt Kriterler (Özgün Değer)	K1	K2
Problemin Özgünlüğü (K1)	1,000	1,873
Yöntemin Özgünlüğü (K2)	0,534	1,000

Çizelge 4.4. Tüm gruplar; yöntem ana kriteri alt kriterlerinin ikili kıyaslamaları matrisi

Alt Kriterler (Yöntem)	K3	K4	K5
Amaçlara Uygunluk (K3)	1,000	3,717	0,667
Açıklamaların Belgrn ve Doğr. (K4)	0,269	1,000	0,274
Yöntemin Etkinliği (K5)	1,500	3,645	1,000

Çizelge 4.5. Tüm gruplar; proje yön./ekip ve arş. olan. ana kriteri alt kriterlerinin ikili kıyaslamaları matrisi

Alt Kriterler (Proje Yön./Ekip ve Arş. Olan.)	K6	K7	K8	K9
Proje Ekibi Yetkinliği (K6)	1,000	3,261	0,385	2,570
İş Paketleri Dağılımı (K7)	0,307	1,000	0,214	0,777
Uygulanabilirlik & Ölçülebilirlik (K8)	2,599	4,671	1,000	3,786
Proje Risk Planı (K9)	0,389	1,287	0,264	1,000

Çizelge 4.6. Tüm gruplar; yaygın etki ana kriteri alt kriterlerinin ikili kıyaslamaları matrisi

Alt Kriterler (Yaygın Etki)	K10	K11	K12	K13
Yeni Ürün/Proje Üretilmesi (K10)	1,000	2,709	2,113	0,742
Farklı Alanlarda Kullanılabilme (K11)	0,369	1,000	1,086	0,461
Nitelikli Akad. Yayın Üretilmesi (K12)	0,473	0,921	1,000	0,375
Araştırmacı Yetiştirilmesi (K13)	1,348	2,169	2,667	1,000

İkili karşılaştırma matrislerinde yer alan değerler Microsoft Ofis Excel 2007'de AHP yöntemi hesaplamalarına yönelik oluşturulan tablo ve formülasyonlar ile normalize edilmiş ve her bir kriterin ağırlığı hesaplanmıştır.

Çalışmada ilk olarak, ikili kıyaslamalardan elde edilen ve geometrik ortalama alınması sonucu teklenen farklı grup verilerinden AHP yöntemi ile ana kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Farklı grupların değer yargılarına göre hesaplanan ana kriter ağırlıkları ve tüm kıyaslamalardan elde edilen ortak yargı sonucu hesaplanan ana kriter ağırlıkları Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı gruplara göre, AHP yönteminden elde edilen ana kriter sonuçları

Grup	Ana Kriterler	W	λ_{max}	RI	CI	CR
TÜBİTAK Uzman/Yönetici	Özgün Değer	0,370	4,023	0,9	0,008	0,009
	Yöntem	0,136				
	Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan.	0,194				
	Yaygın Etki	0,300				
Akademisyen	Özgün Değer	0,395	4,026	0,9	0,009	0,010
	Yöntem	0,137				
	Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan.	0,208				
	Yaygın Etki	0,259				
İş Dünyası (Yönetici)	Özgün Değer	0,324	4,061	0,9	0,020	0,023
	Yöntem	0,157				
	Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan.	0,253				
	Yaygın Etki	0,266				
Tüm Gruplar	Özgün Değer	0,375	4,027	0,9	0,009	0,010
	Yöntem	0,140				
	Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan.	0,209				
	Yaygın Etki	0,276				

Ana kriter ağırlıkları belirlendikten sonra alt kriter karşılaştırma kümeleri içinde AHP yöntemi uygulanarak alt kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Yalnız her bir alt kriter bir ana kritere bağlı olduğu için, elde edilen alt kriter ağırlığı ile ilgili ana kriterin ağırlığı çarpılmıştır. Böylece ana kriterler arasındaki önemlilik ilişkisi alt kriterlere de yansıtılmıştır. Microsoft Excel 2007 programı tablo ve formülasyonları kullanılarak AHP yöntemine göre

hesaplanan alt kriter ağırlıkları Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Her bir alt kriter kümesinin ağırlıkları toplamı, ilgili ana kriterin ağırlığına eşittir.

Çizelge 4.8. Farklı gruplara göre, AHP yönteminden elde edilen alt kriter sonuçları

Ana Kriterler	Alt Kriterler	TÜBİTAK Uzman/Yönetici	Akademisyen	İş Dünyası (Yönetici)	Tüm Gruplar
Özgün Değer (AK1)	K1	0,252	0,260	0,180	0,244
	K2	0,118	0,135	0,145	0,130
Yöntem (AK2)	K3	0,053	0,053	0,058	0,054
	K4	0,016	0,019	0,014	0,017
	K5	0,068	0,066	0,084	0,070
Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan. (AK3)	K6	0,057	0,054	0,059	0,056
	K7	0,019	0,021	0,019	0,020
	K8	0,096	0,106	0,148	0,108
	K9	0,022	0,027	0,027	0,025
Yaygın Etki (AK4)	K10	0,106	0,082	0,078	0,090
	K11	0,047	0,039	0,036	0,041
	K12	0,042	0,040	0,032	0,040
	K13	0,105	0,098	0,120	0,105

Yapılan anketler sonucu farklı grup değerlendirmelerinden farklı grup ağırlıkları ortaya çıkmıştır. Çalışmanın amacı ise farklı gruplardan (TÜBİTAK uzman/yönetici, akademisyen, iş dünyasından kişiler) elde edilen görüşleri tek bir çatı altında toplamak ve Akademik Araştırma Projelerinin desteklenmesi sürecinde farklı basamaklarda (proje hazırlama, proje değerlendirme ve uygulama) yer alan kişilerin değer yargılarını sürece yansıtmaktır. Bu nedenle, çalışmanın bir sonraki aşaması olan TOPSIS yöntemi ile projelerin önem derecelerine göre sıralanması aşamasında Tüm Grup ağırlık değerleri kullanılmıştır.

4.3. Alternatiflerin Önem Derecelerine Göre Sıralanması

Projeler farklı açılardan birbirlerine üstünlük sağlamaktadır. Dolayısıyla çalışmada bütünsel bir değerlendirme gerçekleştirebilmek için bir çok kriterli karar verme tekniği olan TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. Yöntemin uygulanmasında Microsoft Ofis Excel 2007 programı tabloları, formülasyonları ve makro kodları kullanılmıştır.

TÜBİTAK’ın gizlilik politikasından dolayı gelen proje başvuruları ve değerlendirme puanları paylaşılmamıştır. Bu nedenle çalışmada, 200 akademik projeden oluşan bir örnek ele alınmıştır. Örnekte, Microsoft Ofis Excel 2007 programı rasgele sayı üretici formülasyonu

kullanılarak, belirlenen kriterler için akademik projelere 1-5 arasında puanlar atanmıştır. Değerlendirilecek proje sayısı ve her bir projenin ilgili kriterlerden almış olduğu puanlar Excel “Veri Giriş Tablosu” sayfasına girilmiştir. Projelerin sıralanmasında yararlanılacak kriter ağırlıkları ise AHP hesaplamalarının yapıldığı Excel sayfasından otomatik olarak çekilmektedir.

Verilerin başlangıç tablosuna girilmesiyle birlikte oluşturulan formülasyonlar sayesinde karar matrisi (A), standart karar matrisi (R), ağırlıklı standart karar matrisi (V) tabloları program tarafından oluşturulmaktadır. Ayrıca ideal ve negatif ideal çözümler, pozitif ve negatif ayırım ölçütleri ile alternatiflerin ideal çözüme göre göreceli yakınlıkları da program tarafından hesaplanmaktadır.

Projelerin kriterlerden almış oldukları puanları gösteren karar matrisi (A) Çizelge 4.9’da görülmektedir.

Çizelge 4.9. Değerlendirilecek projelerin kriterlerden almış oldukları puanları gösteren karar matrisi (A)

Proje	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
P1	3,0	2,0	4,0	5,0	3,0	2,0	4,0	5,0	2,0	4,0	5,0	5,0	2,0
P2	5,0	4,0	2,0	4,0	5,0	4,0	2,0	4,0	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0
P3	5,0	4,0	4,0	3,0	5,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0
P4	4,0	4,0	1,0	2,0	4,0	4,0	1,0	2,0	4,0	1,0	2,0	2,0	4,0
P5	3,0	5,0	2,0	3,0	3,0	5,0	2,0	3,0	5,0	2,0	3,0	3,0	5,0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
P123	2,0	5,0	5,0	2,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
P199	5,0	5,0	3,0	2,0	5,0	5,0	3,0	2,0	5,0	3,0	2,0	2,0	5,0
P200	4,0	2,0	4,0	2,0	4,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0

Microsoft Excel formülasyonları kullanılarak karar matrisinin sütunlarında yer alan her bir değer, bulunduğu sütundaki bütün değerlerin kareleri toplamının kareköküne

Çizelge 4.11. (devam) Ağırlıklı standart karar matrisi (V)

P199	0,026	0,014	0,004	0,001	0,007	0,006	0,001	0,005	0,003	0,006	0,002	0,002	0,011
P200	0,021	0,006	0,005	0,001	0,006	0,002	0,002	0,005	0,001	0,008	0,002	0,002	0,004

Ağırlıklı karar matrisinin her bir sütununda yer alan en büyük değer ideal çözümü (A_j^+) en küçük değer ise negatif ideal çözümü (A_j^-) ifade etmektedir. Buna bağlı olarak program tarafından oluşturulan ideal ve negatif ideal çözümler Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Karar matrisindeki her bir sütun için hesaplanan A_j^+ ve A_j^- değerleri

A_j^+	0,026	0,014	0,006	0,002	0,007	0,006	0,002	0,012	0,003	0,010	0,005	0,004	0,011
A_j^-	0,005	0,003	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002

Microsoft Excel formülasyonları yardımıyla Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılarak her bir alternatifin ideal çözümden uzaklığı ideal ayırım (S_i^*) ve negatif ideal çözümden uzaklığı negatif ideal ayırım (S_i^-) ölçütleri hesaplanmıştır. Sonrasında ise bu ayırım ölçütleri kullanılarak her bir alternatifin ideal çözüme göreli yakınlığı (C_i^*) bulunmuştur. Excel tarafından hesaplanan değerler Çizelge 4.13’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. TOPSIS yönteminden elde edilen proje değerlendirme sonuçları

Sıra	Proje	S_i^*	S_i^-	C_i^*
1	P1	0,028	0,014	0,042
2	P2	0,025	0,012	0,037
3	P3	0,025	0,012	0,036
4	P4	0,026	0,008	0,034
5	P5	0,024	0,012	0,036
:	:	:	:	:
123	P123	0,016	0,021	0,037
:	:	:	:	:
199	P199	0,029	0,010	0,039
200	P200	0,025	0,008	0,034

Hesaplanan değerler Microsoft Ofis Excel 2007 Makro kodları kullanılarak yeniden sıralanmıştır. Program tarafından hesaplanan ve nihai sıralaması yapılan değerler Çizelge 4.14'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. İdeal çözüme göreceli yakınlığa (C_i^*) göre sıralanmış değerlendirme sonuçları

Yeni Sıralama	Proje Adı	S_i^*	S_i^-	C_i^*
1	Proje 21	0,005	0,029	0,840
2	Proje 184	0,006	0,027	0,813
3	Proje 28	0,007	0,027	0,801
4	Proje 176	0,007	0,026	0,794
5	Proje 3	0,007	0,026	0,786
:	:	:	:	:
74	Proje 123	0,016	0,021	0,037
:	:	:	:	:
199	Proje 193	0,028	0,004	0,118
200	Proje 116	0,030	0,001	0,042

5. DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Ülkemizde araştırma projeleri bakanlıklar, üniversiteler, TÜBİTAK vb. kurum ve kuruluşlar tarafından teşvik edilmekte, değerlendirilmekte, desteklenmekte ve takip edilmektedir. Ancak üretilen Akademik Araştırma Projelerinin sayısı, içeriği, kalitesi ve sınırlı kaynaklar birlikte düşünüldüğünde bütün projelerin desteklenmesinin mümkün olmadığı görülmektedir. Bu nedenle kurum ve kuruluşlar hibelerin en etkin ve verimli şekilde kullanılması için en iyi projeleri desteklemeye büyük önem vermektedirler.

Yapılan çalışmada, akademik araştırma projeleri arasındaki ilişkiler ve değerlendirmede kullanılan kriterlerin önem faktörleri AHP ve TOPSIS yöntemleri ile analiz edilmiştir. Her bir proje, 4 ana kriter (Özgün Değer, Yöntem, Proje Yönetimi/Ekip ve Araştırma Olanakları, Yaygın Etki) altında yer alan 13 alt kriter üzerinden değerlendirilmiştir.

Elde edilen kriter ağırlıkları incelendiğinde, gruplara göre ağırlık değerleri farklılık gösterse de önem sıralaması olarak aynı sıranın takip edildiği gözlemlenmiştir. Özgün Değer tüm anket grupları tarafından en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Ortak yargıya bakıldığında ana kriterlerin ağırlıklarına göre büyükten küçüğe Özgün Değer, Yaygın Etki, Proje Yönetimi/Ekip ve Araştırma Olanakları ve Yöntem şeklinde sıralandığı görülmektedir. Çalışmada her bir ana kriterin ağırlığı, kendisine bağlı alt kriterlere AHP yönteminden elde edilen ağırlıklar oranında dağıtılmıştır. Buna göre en önemli alt kriter, ağırlığı 0,244 olarak hesaplanan Problemin Özgünlüğü olarak belirlenmiştir. Anketlerden elde edilen sonuçlara göre Problemin Özgünlüğü tüm alt kriter ağırlıklarının yaklaşık %25'ine denk gelmektedir. En büyük önem derecesine sahip ilk dört kriterin ağırlıkları toplamı ise tüm kriter ağırlıklarının %58'inden büyüktür. Alt kriterlerden Amaçların Belirginliği ve Doğruluğunun ise 0,017 ağırlık değeriyle, kıyaslanan 13 alt kriterden en düşük öneme sahip olduğu görülmektedir. Farklı gruplar bazında incelendiğinde, her ne kadar ağırlık oranları değişse de, ağırlıklarına göre kriter sıralamalarının hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Alt kriterleri AHP yönteminden elde edilen ağırlıklara göre büyükten küçüğe hesapladığımızda önem sırasının, Problemin Özgünlüğü, Yöntemin Özgünlüğü, Uygulanabilirlik ve Ölçülebilirlik, Araştırmacı Yetiştirilmesi, Yeni Proje/Ürün Üretilmesi, Yöntemin Etkinliği, Proje Ekibinin Yetkinliği, Amaçlara Uygunluk, Farklı Alanlarda Kullanılabilme, Nitelikli

Akademik Yayın Üretilmesi, Proje Risk Planı, İş Paketlerinin Dağılımı, Amaçların Belirginliği ve Doğruluğu şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Örnekte yer alan projeler farklı özellikler açısından birbirine üstünlük göstermektedir. Ancak bütünsel bir değerlendirme yapabilmek için TOPSIS yönteminden yararlanılmıştır. Mevcut sistemde projeler ana kriterlere verilen puanlar üzerinden aritmetik ortalama alınarak değerlendirilmektedir. TOPSIS yöntemiyle ise, mevcut sistemden farklı olarak tüm kriterler değerlendirme içerisinde ağırlıklarına göre yer almıştır. Buna göre aritmetik ortalamaya göre çok daha gerilerde yer alan bir proje eğer Problemin Özgünlüğü, Yöntemin Özgünlüğü, Uygulanabilirlik ve Ölçülebilirlik gibi en önemli kriterlerden yüksek bir puan almışsa bu ilgili projenin aslında desteklenmeyi hak edebileceğini göstermektedir. Buna göre Çizelge 4.14 incelendiğinde mevcut sisteme göre daha gerilerde yer alan Proje 21'in aslında ideal çözüme en yakın noktada yer aldığı ve örnek içerisindeki en iyi Akademik Araştırma Projesi olduğu görülmektedir. Buna karşın en yüksek aritmetik ortalamaya sahip Proje 123'ün ise TOPSIS yönteminden elde edilen sonuçlara göre 74. sırada yer aldığı görülmektedir.

Çalışmaya genel olarak bakacak olursak, seçilen kriterler ve kriter sayılarının ilgili araştırma projelerinin kapsamına göre değişiklik gösterebilmesi mümkündür. Bu nedenle ileriki çalışmalarda Akademik Araştırma Projeleri gruplandırılarak değerlendirmeler için farklı kriterler belirlenebilir. Bunun yanında hazırlanan ikili karşılaştırma anketi çok daha geniş bir kitle tarafından (Tüm proje sahipleri, akademisyenler, uzmanlar vb.) doldurularak, değerlendirmelerde kullanılan kriterlerin önemliliklerine yönelik genel bir bakış açısı yakalanabilir. Ayrıca çalışma kapsamında hazırlanan tablo, formülasyon ve makrolar yardımıyla çok daha fazla sayıda proje içerisinde en iyi akademik araştırma projeleri hızlı bir şekilde seçilerek bu projelere kaynak aktarılabilir.

KAYNAKLAR

- Abedi, B., Shafei, A. D., and Kalantari, M. (2012). Satisfaction evaluation of tourists about the quality of seaside environment in Mahmoudabad City by using AHP-TOPSIS models. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12(3), 406-412.
- Amiri, M. P. (2010). Project selection for oil-fields development by using the AHP and fuzzy TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications*, 37(9), 6218-6224.
- Bölükbaş, U., Özkan, B., and Başlıgil, H. (2013). Evaluation of academic research project types: A Multi Criteria Decision Making Methodology. *IISRC – International Journal of Information Technology and Computer Science*, 12(1), 105-114.
- Asadi, S., and Roodbari, N. B. (2014). Performance evaluation of faculty members of Payam-e-noor university-Abadan center using AHP and TOPSIS. *Reef Resources Assessment and Management Technical Paper*, 40(1), 1607-7393.
- Bhutia, P. P., and Phipon, R. (2012). Application of ahp and topsis method for supplier selection problem. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, 2(10), 43-50.
- Chang, H. K., Liou, J. C., and Chen, W. W. (2012). Protection priority in the coastal environment using a hybrid ahp-topsis method on the Miaoli coast, Taiwan. *Journal of Coastal Research*, 28(2), 369-374.
- Dağdeviren, M., Yavuz, S., and Kılınç, N. (2009). Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8143-8151.
- Dodangeh, J., Mojahed, M., and Yusuff, R. (2009). *Best project selection by using of Group TOPSIS method*. Paper presented at the Computer Science and Information Technology-Spring Conference. IACSITSC'09, 50-53, Singapore: IEEE.
- Geuna, A., and Martin, B. R. (2003). University research evaluation and funding: an international comparison. *Minerva*, 41(4), 277-304.
- Golpîra, H., and Moradi, V. (2011). *Application of TOPSIS and Group AHP for project management*. Paper presented at the 4th International Conference Of Operations Researches Society, Guilan, Iran.
- Guangyuan, H., Chengyang, X., and Bin, Z. J. M. (2012). Evaluation of Green Landscape in College Campuses Based on a Combined AHP-TOPSIS Method. *Journal of Northeast Forestry University*, 9, 026.
- Hsin-Yuan, C., and Shang-Yu, C. (2011). Applying Analytic Hierarchy Process-Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (AHP-TOPSIS) model to evaluate individual investment performance of retirement planning policy. *African Journal of Business Management*, 5(24), 10044-10053.

Hwang, C. L., and Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making: methods and applications, a state-of-the-art survey. *Lecture Notes in Economics and Mathematics Systems*, No. 186, New York: Springer-Verlag.

Ji, W., and Wang, Y. (2013). Student satisfaction evaluation based on AHP–TOPSIS method. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 48(3), 263-271.

Korhonen, P., Tainio, R., and Wallenius, J. (2001). Value efficiency analysis of academic research. *European Journal of Operational Research*, 130(1), 121-132.

Kumar, S., and Kumar, Y. S. (2013). Evaluation of comparative performance of telecom service providers in India using TOPSIS and AHP. *International Journal of Business Excellence*, 6(2), 192-213.

Lee, M., Son, B., and Om, K. (1996). Evaluation of national R&D projects in Korea. *Research Policy*, 25(5), 805-818.

Maheshwarkar, M., and Sohani, N. (2013). Combined AHP-TOPSIS based approach for the evaluation of knowledge sharing capabilities of supply chain partners. *Management Science and Engineering*, 7(3), 27-32.

Mahmoodzadeh, S., Shahrabi, J., Pariazar, M., and Zaeri, M. S. (2007). Project selection by using fuzzy AHP and TOPSIS technique. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 30, 333-338.

Malmir, A., Khalili, K., and Damirchi, Q. V. (2012). Classifying the effective factors on productivity of human resources by using AHP and TOPSIS methods. *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management*, 1(7), 68-73.

Mehrez, A., and Sinuany-Stern, Z. (1983). An interactive approach for project selection. *Journal of the Operational Research Society*, 34(7), 621-626.

Melon, M. G., Beltran, P. A., and Cruz, M. C. G. (2008). An AHP-based evaluation procedure for innovative educational projects: A face-to-face vs. computer-mediated case study. *Omega*, 36(5), 754-765.

Misra, S. K., and Ray, A. (2013). Integrated AHP-TOPSIS model for software selection under multi-criteria perspective. *In Driving the Economy through Innovation and Entrepreneurship*, 879-890, Springer India.

Nan, Y., and Tian, Y. (2011). Performance evaluation on regional innovation system based on AHP-TOPSIS methodology. *In Computer Science and Network Technology (ICCSNT)*, Vol. 2, 1140-1143, Harbin, China: IEEE.

Nibrad, G. M., and Khot, P. G. (2012). Evaluation of faculty performance in higher education using AHP and TOPSIS Method. *International Journal of Management, IT and Engineering*, 2(12), 382-402.

Ömürbek, N., Demirci, N., ve Akalin, P. (2013). Analitik Ağ Süreci ve TOPSIS yöntemleri ile bilimsel seçimi. *Kilis Üniversitesi, İİBF, Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(9), 118-140.

Ömürbek, V., ve Kınay, B. (2013). Havayolu taşımacılığı sektöründe Topsis yöntemiyle finansal performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 343-363.

Özgürler, Ş., Güneri, A. F., Gülsün, B., and Yılmaz, O. (2011). *Robot selection for a flexible manufacturing system with AHP and TOPSIS methods*. Paper presented at the 15th International Research/Expert Conference on Trends in the Development of Machinery and Associated Technology, 333-336, Prague, Czech Republic.

Pawar, S. S., and Verma, D. S. (2013). Digital Camera Evaluation Base on AHP and TOPSIS. *International Journal of Engineering Research*, 2(2), 51-53.

Pazand, K., and Hezarkhani, A. (2014). Porphyry Cu potential area selection using the combine AHP-TOPSIS methods: a case study in Siahrud area (NW, Iran). *Earth Science Informatics*, 8, 1-14.

Rehman, A. U., and Al-Ahmari, A. (2013). Assessment of alternative industrial robots using AHP and TOPSIS. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 15(4), 475-489.

Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of mathematical psychology*, 15(3), 234-281.

Singh, H., and Kumar, R. (2013). Hybrid methodology for measuring the utilization of advanced manufacturing technologies using AHP and TOPSIS. *Benchmarking: An International Journal*, 20(2), 169-185.

Song, J. H., Feng, S., and Wang, Y. A. (2014). University Innovation Ability Evaluation Based on AHP-Topsis Method. *In Applied Mechanics and Materials*, 556, 6653-6659.

Supçiller, A. A., ve Çapraz, O. (2011). AHP-TOPSIS yöntemine dayalı tedarikçi seçimi uygulaması. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, 13, 1-22.

Tavana, M., and Hatami-Marbini, A. (2011). A group AHP-TOPSIS framework for human spaceflight mission planning at NASA. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 13588-13603.

Thamhain, H., J. (2014). Assessing the Effectiveness of Quantitative and Qualitative Methods for R&D Project Proposal Evaluations. *Engineering Management Journal*, 26(3), 3-12.

Tingting, C., and Yongfa, S. (2013). Application of AHP-TOPSIS in Scheme Comparison of Subway Stations. *Chinese Journal of Underground Space and Engineering*, 2, 326-332.

TÜBİTAK ARDEB Proje Değerlendirme Kriterleri ve Puanlama. (2013). URL: http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/kriterler_ve_puanlama.pdf, Son Erişim Tarihi: 15 Aralık 2014.

Wang, T. C., and Chang, T. H. (2007). Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 33(4), 870-880.

Yang, H. (2013). Evaluation model of physical fitness of young tennis athletes based on AHP-TOPSIS comprehensive evaluation. *International Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 39(9), 188-195.

Yang, L., and Guo, D. (2012). *A satellite heterogeneous network selection algorithm combining AHP and TOPSIS*. Paper presented at 2012 National Conference on Information Technology and Computer Science, Atlantis Press, ISSN 1951-6851, Lanzhou, China.

Yari, M., Monjezi, M., and Bagherpour, R. (2013). Selecting the most suitable blasting pattern using AHP-TOPSIS method: Sungun copper mine. *Journal of Mining Science*, 49(6), 967-975.

Yu, J., Wang, L., and Gong, X. (2013). Study on the Status Evaluation of Urban Road Intersections Traffic Congestion Base on AHP-TOPSIS Modal. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 96, 609-616.

Zhang, X. F. (2014). Combining AHP and TOPSIS Methods to Evaluate Investment for Wind Farm Construction. *Advanced Materials Research*, 860, 280-286.

Zhang, Y. (2014). *Consumer choice modeling: comparing and contrasting the MAAM, AHP, TOPSIS and AHP-TOPSIS methodologies*. Master's Thesis, The University of Manitoba, Winnipeg, Canada.

EKLER

EK-1. Proje değerlendirme kriterlerinin ikili karşılaştırmaları anketi

BİRİNCİ BÖLÜM

Lütfen aşağıda yer alan soruları parantezde içerilerinde yer alan seçeneklere göre cevaplayınız.

Görev ünvanınız (TÜBİTAK uzman/Akademisyen/işveren)	
Akademik ünvanınız (Dr./Yard. Doç./Doç./Prof.)	
Hiç Akademik Araştırma Projesi hazırladınız ve destek/hibe başvurusu yaptınız mı? (E/H)	
Hiç Akademik Araştırma Projesi değerlendirmesinde yer aldınız mı? (E/H)	

İKİNCİ BÖLÜM

Lütfen her bir ikili karşılaştırma için, karşılaştırmada yer alan kriterlerden hangisinin size göre ne derecede önemli olduğunu, uygun kutucuğa "x" koyarak gösteriniz.

Ana Kriterlerin Karşılaştırılması																	
Sol tarafa konulacak "x" A'nın B'den daha önemli olduğunu gösterir.										Sağ tarafa konulacak "x" B'nin A'dan daha önemli olduğunu gösterir.							
A	Mutlak Önemli		Çok Önemli		Önemli		Kısmen Önemli		Eşit	Kısmen Önemli		Önemli		Çok Önemli		Mutlak Önemli	B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		
Özgün Değer																	Yöntem
Özgün Değer																	Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan.
Özgün Değer																	Yaygın Etki
Yöntem																	Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan.
Yöntem																	Yaygın Etki
Proje Yön./Ekip ve Araş. Olan.																	Yaygın Etki

"Özgün Değer" Alt Kriterlerinin Karşılaştırılması																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
Problemin Özgünlüğü																		Yöntemin Özgünlüğü

"Yöntem" Alt Kriterlerinin Karşılaştırılması																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
Amaçlara Uygunluk																		Açıklam. Belirginliği ve Doğruluğu
Amaçlara Uygunluk																		Yöntemin Etkinliği
Açıklam. Belirginliği ve Doğruluğu																		Yöntemin Etkinliği

"Proje Yönetimi/Ekip ve Araştırma Olanakları" Alt Kriterlerinin Karşılaştırılması																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
Proje Ekibi Yetkinliği																		İş Paketlerinin Dağılımı
Proje Ekibi Yetkinliği																		Uygulanabilirlik ve Ölçülebilirlik
Proje Ekibi Yetkinliği																		Proje Risk Planı
İş Paketlerinin Dağılımı																		Uygulanabilirlik ve Ölçülebilirlik
İş Paketlerinin Dağılımı																		Proje Risk Planı
Uygulanabilirlik ve Ölçülebilirlik																		Proje Risk Planı

EK-1. (devam) Proje değerlendirme kriterlerinin ikili karşılaştırmaları anketi

"Yaygın Etki" Alt Kriterlerinin Karşılaştırılması																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Yeni Ürün/Proje Üretilmesi																		Farklı Alanlarda Kullanılabilme
Yeni Ürün/Proje Üretilmesi																		Nitelikli Akad. Yayın Üretilmesi
Yeni Ürün/Proje Üretilmesi																		Araştırmacı Yetiştirilmesi
Farklı Alanlarda Kullanılabilme																		Nitelikli Akad. Yayın Üretilmesi
Farklı Alanlarda Kullanılabilme																		Araştırmacı Yetiştirilmesi
Nitelikli Akad. Yayın Üretilmesi																		Araştırmacı Yetiştirilmesi

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : ARIBAŞ, Murat

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 06/01/1988, Antalya

Medeni Hali : Bekar

Telefon :+90 553 577 4502

E-posta : murat_aribas@hotmail.com

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/Yönetim Bilişim Sistemleri	Devam ediyor
Lisans	TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi/Endüstri Mühendisliği	2011
Lise	A.A.Konuk Anadolu Lisesi	2006

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2015 – Devam Ediyor	Enerjisa	Raporlama Uzmanı
2012 - 2015	TÜBİTAK	Uzman Yardımcısı

Yabancı Dili

İngilizce

Hobiler

Tenis, Fotoğrafçılık, Sinema, Futbol



GAZİ GELECEKTİR..