

MÜHENDİSLİK MEZUNLARININ İŞ BULMA SÜRECİNİN ÇOK KRİTERLİ DEĞERLENDİRİLMESİ

Eda Nur BALKAYA¹, Selen AVCI^{2*}, Zerrin ALADAĞ³

¹Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kocaeli
ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-4760-1669>

²Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kocaeli
ORCID No: <https://orcid.org/0000-0001-7433-5696>

³Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kocaeli
ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-5986-7210>

Anahtar Kelimeler	Öz
<p>Analistik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Çok kriterli karar verme (ÇKKV), Meslek seçimi, Mühendislik dalları, PROMETHEE</p>	<p>Bu çalışmada, 20 mühendislik bölümü yeni mezunların iş bulma süreci bakımından analitik bir bakış açısı ile değerlendirilmiştir. Kriterler "ücret, iş bulma süresi ve nitelik uyumsuzluğu" olarak belirlenmiştir. Fayda ve maliyet (artan-azalan) tipli kriterlerin bulunduğu çalışmada, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden kriterlerin farklı tercih fonksiyonları ile ifade edilebildiği PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation) algoritması problem yapısına uygun bulunmuştur. Kriterler Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Ardından, Üni-Veri platformundan verilerine ulaşılan 20 mühendislik dalı kriterlere uygun tercih fonksiyonları vasıtasıyla değerlendirilmiş ve kriterlerin kategorize edildiği 12 farklı versiyona göre mühendislik dallarının öncelik sırası elde edilmiştir. Farklı versiyonların sonuçlara yansımaları değerlendirilerek yorumlanmıştır.</p>

EVALUATION OF ENGINEERING GRADUATES' EMPLOYMENT PROCESS WITH MULTI-CRITERIA DECISION MAKING

Keywords	Abstract
<p>Analytical Hierarchy Process (AHP), Multi criteria decision making (MCDM), Occupation selection, Engineering departments, PROMETHEE</p>	<p>In this study, 20 engineering departments were evaluated from an analytical point of view in terms of the employment process of new graduates. Criteria are determined as "salary, time of job search and qualification incompatibility". In this study, PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation) as one of the MCDM Methods, was found suitable for the problem structure because it allows the selection of different preference functions for different criteria. Criteria are weighted by Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Subsequently, 20 engineering branches whose data was accessed from the Uni-Data platform were evaluated by means of preference functions in accordance with the criteria, and the priority order of engineering branches was obtained according to 12 different versions in which the criteria were categorized. The effects of different combinations on the results were evaluated and interpreted.</p>

Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 10.09.2021	Submission Date : 10.09.2021
Kabul Tarihi : 02.11.2021	Accepted Date : 02.11.2021

*Sorumlu yazar; e-posta : selen.avci@kocaeli.edu.tr

1. Giriş

Meslek seçimi, genç bireylerin tüm hayatlarını şekillendirebilecek, dikkatlice ve birden fazla kriter göz önünde bulundurularak verilmesi gereken önemli bir karardır. Üniversiteye hazırlanan gençlerin doğru mesleği belirleyip kendilerini doğru alanda geliştirmeleri kariyerlerinde elde edecekleri başarıyı doğrudan etkileyecektir. Meslekler belirlenirken bireylerin ilgi ve kabiliyetleri, kamu ve özel sektörün mesleklere olan ilgisi, istihdam oranları gibi birçok durum göz önünde bulundurulmalıdır.

Ülkemizde son yıllarda üniversite sayısının artmasıyla birlikte yeni mühendislik bölümleri açılmış ve mühendislik bölümü mezunu sayısı da artmıştır. Bu durum, sektörde herhangi bir nedenden dolayı çalışma imkânı bulamamış mezunların sayısını artırmıştır. Üniversite adaylarının tercih etmek istedikleri mühendislik branşlarının iş bulma süreci hakkında fikir sahibi olmaları daha doğru karar verebilmelerine ve ileride karşılaşılabilecekleri durumlara karşı hazırlıklı olabilmelerine yardımcı olacaktır. Söz konusu tercih birçok kriterin bir arada değerlendirilmesini gerektiren bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemidir.

Literatürde birden fazla ve birbiriyle çelişen kriterlere sahip problemler için birçok ÇKKV yöntemi geliştirilmiştir. PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation) yöntemi, ÇKKV yöntemleri arasından kriterler için farklı tercih fonksiyonlarını kullanabilme esnekliğine sahip olması sebebiyle farklılık göstermektedir. Farklı kriterler için birbirinden farklı tercih fonksiyonunun kullanılabilmesi bu yöntemin bir üstünlüğüdür.

Bu çalışmada, iş hayatına atılmış yeni mezun mühendislerin verilerinden yararlanılarak yirmi mühendislik dalı "ücret, iş bulma süresi ve nitelik uyumsuzluğu" kriterleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Söz konusu kriterler öncelikle Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Ardından PROMETHEE yöntemi ile kriterlerin kategorize edildiği 12 farklı versiyona göre mühendislik dallarının öncelik sırası elde edilmiştir. Böylece mühendislik bölümlerini tercih edecek üniversite adaylarına bakış açısı sağlamak amaçlanmıştır. Bölüm 2'de literatürden örnekler verilmiş, Bölüm 3'te kullanılan yöntemler açıklanmış, Bölüm 4'te vaka çalışması anlatılmış,

Bölüm 5'te bulgular sunulmuş, Bölüm 6'da ise sonuçlara yer verilmiştir.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Bu bölümde meslek seçimi ile ilgili çalışmalara literatürden örnekler verilmiştir.

Sarıkaya ve Khorshid (2009) lisansa yeni başlayan 1000 kişilik öğrenci grubu üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümleri tercih etmelerinde etkili olan faktörleri, bu seçimi kendi istekleri doğrultusunda yapıp yapmadıklarını ve seçimlerinden ne ölçüde memnun olduklarını incelemiştir. Meslek seçimi sürecinde öğrenciler kendi isteklerinin yanı sıra aile bireylerinin, arkadaşlarının ve öğretmenlerinin tavsiyelerini de dikkate almaktadır (Yazıcı ve Yazıcı, 2010). Öğrencilerin meslekleri ile ilgili verdikleri kararın lisans eğitimi sırasında değişip değişmediği, kariyerlerini eğitimini aldıkları alanda ilerletme istekleri önemli bir konudur. Erdem (2011), gençlerin meslek seçimlerinde yeterli derecede yönlendirilmediğine değinmiş ve ilgi ve kabiliyete göre meslek seçimini mümkün kılan çözüm önerileri sunmuştur. Yazar, konunun önemini vurgulayarak bu konudaki araştırmaların az olduğunu öne sürmüştür. Göktolga ve Gökalp (2012) Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerine uyguladıkları ankete dayalı olarak AHP yöntemi ile yedi iş seçim kriteri ve beş alternatifi değerlendirmiştir. Ağırlığı en yüksek kriterler; maaş, sosyal güvence ve iş garantisi olarak belirlenmiştir. Fizer (2013) Tennessee üniversitesi Ziraat bölümü birinci sınıf öğrencilerinden oluşan 128 kişilik bir grup üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencilerin kariyer seçimlerinde hangi faktörlerden etkilendiğini belirlemeye çalışmış, faktörler arasındaki ilişkileri Ki-Kare testi ile incelemiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin meslek seçimlerinde en çok aile bireylerinden etkilendiği bulgusuna ulaşmıştır. Ömürbek, Demirci ve Akalın (2013) Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde yaptıkları çalışmada; Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, Muhasebe ve Finansman Bilim Dalı, Yönetim ve Organizasyon Bilim Dalı, Pazarlama Bilim Dalı ve Kooperatifçilik Bilim dalı arasından uygun bilim dalını ÇKKV yöntemlerinden ANP (Analitik Ağ Süreci) ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ile belirlemiştir. Pekkaya ve Çolak (2013) lisans öğrencilerinin meslek seçimini belirleyen "kariyer imkânı", "iş güvencesi", "meslek kazançları", "meslek

elastikiyeti”, “kişisel konular” ve “diğer etkenler” kriterlerini AHP yöntemini kullanarak ağırlıklandırmış ve ağırlıkların demografik özelliklere göre farklılık gösterip göstermediğini incelemişlerdir. Kabak ve Dağdeviren (2014) en uygun üniversitenin seçimi için ANP ve PROMETHEE yöntemlerini birlikte kullanmıştır. Sonuçlar, üniversite seçiminde en etkili olan üç faktörün; gelecekteki kariyer beklentileri, burs fırsatları ve üniversitenin sosyal imkanları olduğunu göstermiştir. Kaygın, Kurt ve İmren (2015), Orman Endüstri Mühendisliği mezunu bir grup yeni mezun gençten elde ettikleri veriler doğrultusunda bölümün istihdam durumunu ve tercih edilebilirliğini ortaya koymuştur. Çalışmaya göre, öğrencilerin mesleki farkındalıkları genellikle üniversite yıllarında şekillenmeye başlamaktadır. Pekkaya (2015) sekiz meslek grubunu bazı ÇKKV yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak sıralamıştır. Spearman sıralama korelasyon katsayılarına göre MCGM ve PROMETHEE yöntemleri hemen hemen aynı sonucu vermiş ancak VIKOR (Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yönteminden pişmanlık ağırlığına göre farklı sıralamalar elde edilmiştir. Çalışmada ele alınan kriterler; kariyer fırsatları, iş güvenliği, mesleğe sağlanan fayda, iş esnekliği, kişisel konular ve dış etkilerdir. Pala (2016), AHP ve bulanık AHP yöntemlerini kullanarak Dokuz Eylül Üniversitesi Ekonometri bölümünde öğrenim gören öğrencilerin meslek seçiminde etkili faktörleri belirlemiş ve beş alternatifi (gelir, kariyer imkânı, çalışma ortamı, işten zevk alma, iş güvencesi) sıralamıştır. Lokare ve Jadhav (2016) Hindistan’da yüksek öğrenim için seçilebilecek alternatifleri AHP ve TOPSIS yöntemleri ile sıralamıştır. Kriterler, ilgi, istihdam olanağı, ücret ve süre olarak belirlenmiştir. Akın (2017) Bozok Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü lisans öğrencilerinin meslek seçiminde hangi faktörlerin etkili olduğu ve bu faktörler arasındaki etkileşimi Bulanık DEMATEL (The Decision-Making Trial And Evaluation Laboratory) yöntemi ile belirlemiştir. Ali, İftikhar ve Edwin (2017) Pakistan’daki farklı kurumların mühendislik öğrencilerinden aldıkları örnekleme göre öğrencilerin %57,4’ünün kendi istekleri doğrultusunda kayıt yaptırdığını, geri kalanların ise farklı tercih sebepleri olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, başkalarının etkisine bağlı olarak kariyerlerini yönlendiren öğrencilerin çoğunluğunun endeks derecelendirmesinde düşük performans gösterdiği ortaya konmuştur. Mohammad, Rahman, Hassan ve Kurniawan (2017) Malezya’da Havacılık Teknolojisi

Enstitüsü’nde proje yönetimi dersi alan son sınıf öğrencilerinin kariyer seçimini etkileyen faktörleri AHP yöntemi ile araştırmıştır. Araştırmada kriterlerin de öğrenciler tarafından belirlenmesi istenmiş ve kriterler firma faktörleri, iş faktörleri, kişisel faktörler ve çevresel faktörler olmak üzere 4 ana başlıkta toplanmıştır. Akın ve Akyıldız (2018) Bulanık TOPSIS yöntemi ile fen lisesi öğrencilerinin meslek tercihlerinde etkili olan faktörleri incelemiştir. Çalışmada kriterler; iş garantisi, sosyal güvence, insanlara faydalı olma, kolay iş imkânı, yüksek maaş, yeteneklerin kullanılabilmesi bir iş, işin toplumda gördüğü itibar, eğitim imkânı, çalışma ortamı ile fiziksel koşullar ve yükselebilecek imkânı olarak seçilmiştir. En öncelikli kriter ise insanlara faydalı olma olarak tespit edilmiştir. Tezcan (2018), üniversite öğrencilerinin beklentilerini ve yaşam memnuniyetlerini anlamaya çalışmış, soru formu ve görüş teknikleri kullanarak betimleyici bir çalışma ortaya koymuştur. Çalışmaya göre, bireylerin vermiş olduğu bu zor kararın kişilik özelliklerine uygun olması iş hayatında mutluluk ve başarıyı beraberinde getirmektedir. Dağdeviren ve Adem (2018) büyük ölçekli bir işletmenin insan kaynakları bölümü ile yeni mezun öğrencilerin iş alanı seçme eğilimlerini belirlemek amacıyla yeni mezun öğrenci için üç alternatif çalışma alanı seçmiştir. İş seçiminde ve iş doyumunun sağlanmasında etkili olacak kriterler, Herzberg’in İkili Faktör Teorisinde yer alan faktörlerden türetilmiştir. Seçim probleminin çözümünde iki aşamalı bütünsel yapı kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlıklarının elde edilmesinde AHP yöntemi ve alternatiflerin sırasının belirlenmesinde Tereddütlü Bulanık VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Sharif, Sarwar ve Ahmad (2019) aynı kentte yaşayan ve çeşitli üniversitelerde öğrenim gören gençlerin meslek seçimlerine anne, baba, öğretmen, gelecekteki gelir, gelecekteki statü ve toplumsal farklılık faktörlerinin etkisini incelemiştir. Anket yoluyla elde edilen veriler ANOVA testi ile değerlendirilmiş; doğu toplumunda babanın çocuklarının kariyerine ilişkin kararlarda önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Bir diğer önemli sonuç ise öğrencilerin gelecekteki gelirinin yüksek olacağını düşündüğü meslekleri seçtiği bulgusudur. Gülücü ve Taslak (2019), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi son sınıf öğrencileri üzerine yapılan bir araştırmada kariyer tercihleri ve kişilik özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Bhattacharya ve Raju (2019) anket çalışmasına dayalı istatistiksel analiz teknikleri ve AHP yöntemini kullanarak öğretmenlik kariyeri seçimine ilişkin özgeçmiş, dışsal ve içsel

faktörlerin etkisini analiz etmiştir. AHP'ye göre öğretmenlik kariyer kararlarını etkileyen en öncelikli faktör içsel faktörlerdir. Gülsün ve Miç (2019) AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak üniversite seçimini etkileyen kriterlerin ağırlıklarını ve alternatifler arasından en iyi üniversiteyi belirlemiştir. Kriterler, üniversitenin prestiji, burs imkanları, sosyal imkanlar, uluslararası tanınırlık ve bağlantılar, iş fırsatları ve ulaşılabilme olarak tanımlamıştır. Pasha ve Siddiqui (2020) Pakistanlı öğrencilerin kariyer seçimlerini etkileyen farklı faktörleri değerlendirmiştir. Kriterler; büyüme fırsatları, mesleki çekicilik, psikolojik durum, toplumsal etki, özgüven, öz yeterlilik ve kişisel ilgi olarak belirlenmiştir. Bu faktörler kullanılarak işletme ve yönetim bilimleri, tıp, eczacılık, mühendislik ve tarımcılık PROMETHEE ile sıralanmıştır. Sonuçlar Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Doğrulayıcı Faktör Analizi ile desteklenmiştir. Daultani, Dwivedi ve Pratap (2021) yükseköğretim kurumlarının aday öğrenciler tarafından nasıl değerlendirildiklerini belirlemek amacıyla Veri Zarflama Analizi kullanmış ve mühendislik müfredatı, ücretler, konum ve istihdam fırsatları algısının aday bir mühendislik öğrencisinin kararını yönlendiren en önemli parametreler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ise mühendislik dalları kendi aralarında sıralanmış, veriler üniversite öğrencilerinden ziyade yeni mezun mühendislerden elde edilmiş, özellikle iş bulma süreci ele alınmış ve kriterler kategorize edilerek 12 farklı versiyon uygun algoritma ile analiz edilmiştir.

3. Yöntem

Bu çalışmada bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyulmuştur. Çalışma için Kocaeli Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu'nun 09/03/2021 tarih ve 2021/03 nolu toplantısında alınan 2 sıra sayılı kararı ile etik uygunluk alınmıştır. Alternatiflerin sıralanabilmesi için PROMETHEE yöntemi kullanılmış, kriter ağırlıklarını belirleyebilmek için ise yine bir ÇKKV yöntemi olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)'nden yararlanılmıştır.

3.1 Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

AHP, bir ya da birden fazla karar vericinin (KV) subjektif değerlendirmelerini dikkate alarak birçok değişkeni birlikte değerlendirebilen bir ÇKKV yöntemidir (Dağdeviren, Akay ve Kurt, 2004). Birden fazla alternatif arasından seçim yapabilmek ya da kriterlerin ağırlıklarını hesaplamada sıkça kullanılan bir yöntemdir (Zhou ve Yang, 2020). AHP yöntemini 5 adımda özetlemek mümkündür (Saaty, 1987):

Adım 1. Karar Probleminin Belirlenmesi: KV doğru bir sonuca ulaşabilmek için problemi açık bir şekilde tanımlamalıdır. Bu adımda amaç, ana ve alt kriterler ile alternatifler net olarak ortaya konmalıdır.

Adım 2. Hiyerarşinin Belirlenmesi: Kriterler ve alternatifler arası ilişkiler incelenerek hiyerarşik yapı yani model oluşturulur. Hiyerarşi KV'ye alternatifleri, ana ve alt kriterleri doğru bir şekilde karşılaştırma şansı tanımaktadır.

Adım 3. İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması ve Öncelik Vektörlerinin Hesaplanması: KV'ler bu adımda bilgi ve tecrübelerinden faydalanarak ikili karşılaştırma matrislerini oluşturmalıdır. Tablo 1'de kriterler için ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 1
Kriterler için İkili Karşılaştırma Matrisi

	Kriter 1	Kriter 2	...	Kriter j
Kriter 1	W_1/W_1	W_2/W_1	...	W_j/W_1
Kriter 2	W_1/W_2	W_2/W_2	...	W_j/W_2
...
Kriter i	W_1/W_i	W_2/W_i	...	W_j/W_i

KV ikili karşılaştırmalar yaparken Saaty ölçeğini kullanır. Tablo 2' de AHP'de kullanılan 1-9 ölçeği görülmektedir (Pekkaya ve Çolak, 2013). Burada, KV, her bir ikili karşılaştırma için "orta derecede önemli", "biraz daha önemli", "güçlü derecede önemli", "çok güçlü derecede önemli" ve "kesinlikle önemli" gibi ifadeleri sayısal ifadelere dönüştürebilmektedir.

AHP'de Kriterlerin Değerlendirme Ölçeği (Saaty, 2008)

Puan	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki kriter amaca eşit etkide bulunur.
3	Orta Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre biraz daha fazla tercih edilir.
5	Güçlü Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre çok daha fazla tercih edilir.
7	Çok Güçlü Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre çok güçlü şekilde tercih edilir.
9	Son Derece Önemli	Bir kriter diğerine göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerler	

Ölçeklendirme yapıp sayısal veriler elde edildikten sonra Eşitlik (1)'deki formül yardımıyla öz vektör hesaplanır ve kriterler arası göreceli önem dereceleri bulunur.

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

Adım 4. Tutarlılık Kontrollerinin Yapılması: KV'nin ikili karşılaştırma matrislerini hazırlarken tutarlı değerlendirmeler yapıp yapmadığı belirlenmelidir. Yapılan ikili karşılaştırmalarda elde edilen sonuçların tutarlılığı, tutarlılık oranı (CR) hesaplanarak bulunmaktadır. Tutarlılık oranı; tutarlılık indeksinin (CI) rastgele tutarlılık indeksine (RI) bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

Adım 5. Alternatiflerin Sıralanması: Kriterlerin öncelik vektörü ile alternatiflerin ağırlık puanları matrisinin çarpımıyla alternatiflerin toplam öncelik değerleri hesaplanır ve alternatifler öncelik değerlerine göre sıralanır (Ömürbek ve Şimşek, 2014).

3.2 PROMETHEE (The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) Yöntemi

PROMETHEE (The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) ÇKKV problemlerinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Yöntemde, seçilen kriterler göz önünde bulundurularak alternatifler arasında tercih

fonksiyonlarına dayanan ikili karşılaştırmalar yapılır (Brans ve De Smet, 2016).

PROMETHEE yönteminin aşamalarından aşağıda kısaca bahsedilmiştir (Dağdeviren ve Eraslan, 2008):

Adım 1: Karar verici (KV) Tablo 3'te gösterildiği üzere alternatifleri, kriterleri ve kriter ağırlıklarını belirleyen bir karar matrisi hazırlar.

Tablo 3
Karar Matrisi

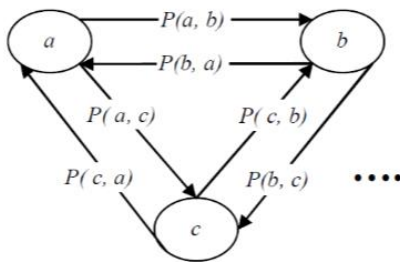
Kriterler	a	b	c	...	W
f_1	$f_1(a)$	$f_1(b)$	$f_1(c)$...	W_1
f_2	$f_2(a)$	$f_2(b)$	$f_2(c)$...	W_2
...
f_k	$f_k(a)$	$f_k(b)$	$f_k(c)$...	W_k

Adım 2: Yöntemde diğer ÇKKV yöntemlerinden farklı olarak her bir kriter için ayrı tercih fonksiyonu tanımlanabilmektedir. PROMETHEE yönteminde Şekil 1'de gösterilen altı tip tercih fonksiyonu kullanılmaktadır (Dinçer, Ekin ve Karakaş, 2017). Yöntem KV'ye değerlendirme yaparken kriter bazında belli bir tercihi yapabilmeye ya da kendi belirlediği değerlerle sınırlayabilmeye olanağı sağlar.

Tercih Fonksiyonu Tipi	Grafiksel Gösterim	Fonksiyon Tanımı	Parametre
Birinci Tip (Olağan)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$	-
İkinci Tip (U Tipi)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$	q
Üçüncü Tip (V Tipi)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p
Dördüncü Tip (Seviyeli)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
Beşinci Tip (Lineer)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
Altıncı Tip (Gaussian)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2s^2}} & d > 0 \end{cases}$	s

Şekil 1. Tercih Fonksiyonları (Dağdeviren ve Erarslan, 2008)

Adım 3: Tercih fonksiyonları baz alınarak belirlenen alternatif çiftleri için ortak tercih fonksiyonları Şekil 2'de gösterilmiş olup; a ve b alternatifleri için ortak tercih fonksiyonu Eşitlik (2) ile belirlenir.



Şekil 2. Ortak Tercih Fonksiyonunun Şematik Gösterimi (Dağdeviren ve Erarslan, 2008)

$$p(a, b) = \begin{cases} 0, & f(a) \leq f(b) \\ P[f(a) - f(b)], & f(a) \geq f(b) \end{cases} \quad (2)$$

Adım 4: Ortak tercih fonksiyonlarından hareketle alternatiflerin birbiri üzerindeki indeksleri belirlenir. W_i ($i=1, 2, \dots, k$) ağırlıklarına sahip olan k kriter tarafından değerlendirilen a ve b alternatiflerinin tercih indeksi Eşitlik (3) ile hesaplanır.

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^k W_i x P_i(a, b)}{\sum_{i=1}^k W_i} \quad (3)$$

Adım 5: Alternatiflerin pozitif üstünlükleri (Φ^+) ve negatif üstünlükleri (Φ^-) belirlenir. Pozitif üstünlükler Eşitlik (4), negatif üstünlükler ise Eşitlik (5) ile hesaplanır.

$$\Phi^+(a) = \sum \pi(a, x) \quad x = (a, c, d \dots) \quad (4)$$

$$\Phi^-(a) = \sum \pi(x, a) \quad x = (b, c, d \dots) \quad (5)$$

Adım 6: PROMETHEE I ile kısmi öncelikler elde edilir. Ancak karar verici PROMETHEE I'e göre her zaman alternatiflerin sıralamasını elde edemeyebilir (Ekin, 2014). Kısmi öncelikler alternatiflerin birbirlerine göre tercih edilme durumlarının, birbirinden farksız olan alternatiflerin ve birbirleriyle karşılaştırılmayacak olan alternatiflerin belirlenmesini sağlar. a ve b gibi iki alternatif için kısmi önceliklerin belirlenmesinde üç durum söz konusudur (Dağdeviren ve Eraslan, 2008):

Durum 1: Eşitlik (6), Eşitlik (7) ve Eşitlik (8) koşullardan biri sağlanırsa, a alternatifi b alternatifine üstündür.

$$\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (6)$$

$$\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \quad (7)$$

$$\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (8)$$

Durum 2: Eşitlik (9) koşulu sağlanırsa a alternatifi b alternatifinden farksızdır.

$$\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \quad (9)$$

Durum 3: Eşitlik (10) ve Eşitlik (11) koşullarından biri sağlanıyorsa a alternatifi ile b alternatifi karşılaştırılmaz.

$$p\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) > \Phi^-(b) \quad (10)$$

$$\Phi^+(a) < \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (11)$$

Adım 7: PROMETHEE II ile alternatifler için tam öncelikler Eşitlik (12) ile hesaplanır. Hesaplanan tam öncelik değerleri ile nihai sıralama elde edilir.

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (12)$$

4. Vaka Çalışması

Bu bölümde uygulama adımlarına yer verilmiştir.

4.1 Verilerin Elde Edilmesi

Vaka çalışmasında kullanılan verilere Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi'nin sunmuş olduğu Üni-Veri platformundan ulaşılmıştır

(<https://www.cbiko.gov.tr/projeler/uni-veri>,

Erişim tarihi: 15 Mart 2021).

Üni-Veri, Türkiye'deki üniversite mezunlarının bölüm bazında iş bulma sürelerini, istihdam ve kamuda işe girme oranlarını, ortalama maaşlarını, istihdamın sektörel dağılımını ve nitelik uyumsuzluğunu ortaya koyan bir araştırmadır.

Üniversite tercihi yapacak öğrencilerden profesyonellere kadar birçok kişinin faydalanabileceği bir kaynak niteliğindedir. Üni-Veri, Yükseköğretim Kurumundan elde edilen mezun bilgileri ile Sosyal Güvenlik Kurumundan alınan istihdam verilenlerinin bir arada değerlendirilmesiyle hazırlanmıştır. 2020 yılında ikincisi yayınlanan bu çalışma, 2014-2019 yılları arasında 4 yıllık bir programdan mezun olan öğrencilerin bilgileri kullanılarak hazırlanmıştır. Açıköğretim fakülteleri mezunları, 35 yaş üzeri ve mezuniyet sonrası herhangi bir işe yerleşmemiş mezunlar analize dâhil edilmemiştir.

Çalışmada kriterler Üni-Veri platformu baz alınarak belirlenmiş olup kriterler için Üni-Veri'de yer alan açıklamalar ve kriterlerin ayrıldığı kategoriler aşağıda verilmiştir.

Başlangıç Ücreti: Mezuniyet sonrası ilk işte alınan ücret "Asgari Ücret-2.999 ₺" aralığından başlanarak altı gelir grubu kategorisinde ele alınmıştır. Gruplar 1000'er lira artacak şekilde oluşturulmuş olup en yüksek grup "7.000 ₺ ve üzeri" olarak tanımlanmıştır.

İş Bulma Süresi: Mezuniyetten sonra ilk işe başlanana kadar geçen süre bölüm bazında 4 kategoride gruplanmıştır. Mezuniyetten 6 ay öncesine kadar bulunan işler, mezuniyet öncesi işi bırakmamış olmak kaydıyla, "Mezun olmadan önce" kategorisinde verilmiştir.

Nitelik Uyuşmazlığı: Nitelik uyumsuzluğu, kişilerin çalıştıkları işler ile almış oldukları eğitimin uygunluğunun değerlendirilebilmesini sağlayan bir ölçüttür. Bu gösterge, ilgili bölümden mezun olan öğrencilerin kendi niteliklerine uygun işlerde çalışıp çalışmadıklarını göstermektedir. Nitelik uyumsuzluğu "niteliklerine uygun işlerde çalışanlar", "düşük nitelik uyumsuzluğu", "orta derece nitelik uyumsuzluğu" ve "yüksek nitelik uyumsuzluğu" olmak üzere 4 kategoriye ayrılmıştır.

Çalışmada değerlendirilmek üzere 6 gelir grubundan verilerin büyük çoğunluğunu (%90) oluşturan 4 kategori ("Asgari Ücret-2.999 ₺", "3.000 ₺-3.999 ₺", "4.000 ₺-4.999 ₺" ve "7.000 ₺ ve üzeri") seçilmiştir. İş bulma süresi kriterinde özel bir durum olduğundan mezun olmadan önce işe başlayanlar hariç tutulmuş, diğer 3 kategori değerlendirmeye alınmıştır. Nitelik uyumsuzluğu kriterinde ise anlamlı bir sonuca ulaşabilmek için nitelik uyumsuzluğunun en az olduğu "niteliklerine uygun işlerde çalışanlar" kategorisi seçilmiştir.

Kullanılan verilerde bölümler müfredatlarına uygun şekilde gruplandırılarak ana bölümlere indirgenmiştir. Örneğin Endüstri Mühendisliği Bölümü; Endüstri Sistemleri Mühendisliği, Endüstri ve Sistem Mühendisliği, İşletme Mühendisliği ve Sistem Mühendisliği bölümlerini kapsayacak şekilde düzenlenmiştir. Deniz Teknolojisi Mühendisliği, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği, Gemi İnşa ve Gemi Makineleri Mühendisliği, Gemi İnşaatı Mühendisliği, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği, Gemi ve Deniz Teknolojisi Mühendisliği ise “Gemi Mühendisliği” başlığında toplanmıştır.

Üni-Veri’de yer alan tüm mühendislik dalları çalışmada alternatif olarak değerlendirmeye alınmıştır.

4.2 Tercih Fonksiyonları ve Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Tercih Fonksiyonları bir vakıf üniversitesinin Stratejik Planlama Birimi’nde görev yapmakta olan üç uzman mühendis tarafından belirlenmiştir. KV’ler işleri gereği bu tip araştırmalar yapmakla sorumludurlar. İş bulma süresi ve ücret kriterleri için KV’nin tercih ettiği bir değer belirlenmiş ancak bu eşik değer altındaki değerler de ihmal edilmek istenmemiştir. Bu nedenle 3. Tip tercih fonksiyonu (V-Tipi Tercih Fonksiyonu) seçilmiştir. Fonksiyonların parametreleri (p) verilerin ortalama değerleri alınarak belirlenmiş olup Tablo 4’te verilmiştir. Nitelik uyumsuzluğu kriterinde ise herhangi bir tercih yapılmamış bu nedenle 1. Tip tercih fonksiyonu (Olağan Tercih Fonksiyonu) seçilmiştir (Dinçer ve diğerleri, 2017).

Tablo 4
Kriterler İçin Fonksiyon Parametre Değerleri

Kriter	Kategori	p değeri
Ücret	Asgari Ücret-2.999 ₺	0,45
	3.000 ₺-3.999 ₺	0,22
	4.000 ₺-4.999 ₺	0,13
	7.000 ₺ ve üzeri	0,10
İş Bulma Süresi	0-6 Ay	0,44
	6-12 Ay	0,19
	12 Ay ve üzeri	0,29

Çalışmada kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile elde edilmiştir. Farklı mühendislik bölümlerinden son 1 sene içinde mezun olup halihazırda bir işte çalışmakta olan 50 kişilik gruptan kriterlerin 1-9 skalasında karşılaştırılması istenmiştir. Anket uygulanan 30 kız ve 20 erkekten oluşan bu grubun yaş ortalaması 23’tür. Tablo 5’te anket uygulanan

kişilerin hangi bölümlerden mezun oldukları verilmiş olup her mühendislik dalından en az bir kişi bulunmasına ve kişi sayıları arasında çok büyük farklar olmamasına dikkat edilmiştir.

Tablo 5
Anket Uygulanan Kişilerin Mezun Oldukları Bölümler

Bölüm	Kişi Sayısı	Bölüm	Kişi Sayısı
Endüstri Mühendisliği	7	Harita Mühendisliği	2
Makine Mühendisliği	5	İmalat Mühendisliği	2
Biyomedikal Mühendisliği	4	Jeofizik Mühendisliği	2
Metalurji ve Malzeme Mühendisliği	4	Jeoloji Mühendisliği	2
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği	3	Kimya Mühendisliği	1
Bilgisayar Mühendisliği	3	Maden Mühendisliği	1
İnşaat Mühendisliği	3	Otomotiv Mühendisliği	1
Çevre Mühendisliği	3	Petrol Mühendisliği	1
Gemi Mühendisliği	2	Tekstil Mühendisliği	1
Gıda Mühendisliği	2	Uçak Mühendisliği	1

Tüm ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılığı kontrol edilmiş ve tutarlı olmayan karşılaştırmalar için KV'ye geribildirim verilmiştir. Böylece matrislerin tutarlılığı sağlanmıştır. İstatistiksel araştırmalarda, gözlem sonuçları arasındaki oransal (nispi) farkların mutlak farklardan daha önemli olduğu durumlarda geometrik ortalamaya başvurulur. Ayrıca sonuçların karşıtlarının da alınmasını mümkün kıldığından bir grubun tüm üyelerinin yargılarını birleştirmek için

literatürde en sık kullanılan yöntem geometrik ortalamadır (Yacan, 2016), (Ömürbek ve Tunca, 2013). Bu nedenle çalışmada, ikili karşılaştırma matrislerinin birleştirilmesinde geometrik ortalama yöntemi kullanılmıştır.

Matrislerin geometrik ortalamasının alınmasıyla elde edilen nihai matris Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6
İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	Ücret	İş Bulma Süresi	Niteliklere Uygunluk
Ücret	1	2,2	0,9
İş Bulma Süresi	0,5	1	0,5
Niteliklere Uygunluk	1,1	1,9	1

Bölüm 3.1.'de bahsedilen adımlar uygulanarak kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Ücret, iş bulma süresi ve niteliklere uygunluk kriterleri için ağırlıklar sırasıyla 0,39, 0,20 ve 0,41 olarak belirlenmiştir.

4.3 Sıralamaların Elde Edilmesi

Veriler Visual PROMETHEE paket programı ile analiz edilmiştir. (Erişim adresi: <http://www.promethee-gaia.net/>). Uygulamada fonksiyonlar daha önce belirtildiği şekilde "Preferences" alanından seçilmiştir. Ayrıca bu alanda kriter ağırlıklarının, fonksiyonlar için p , q ve

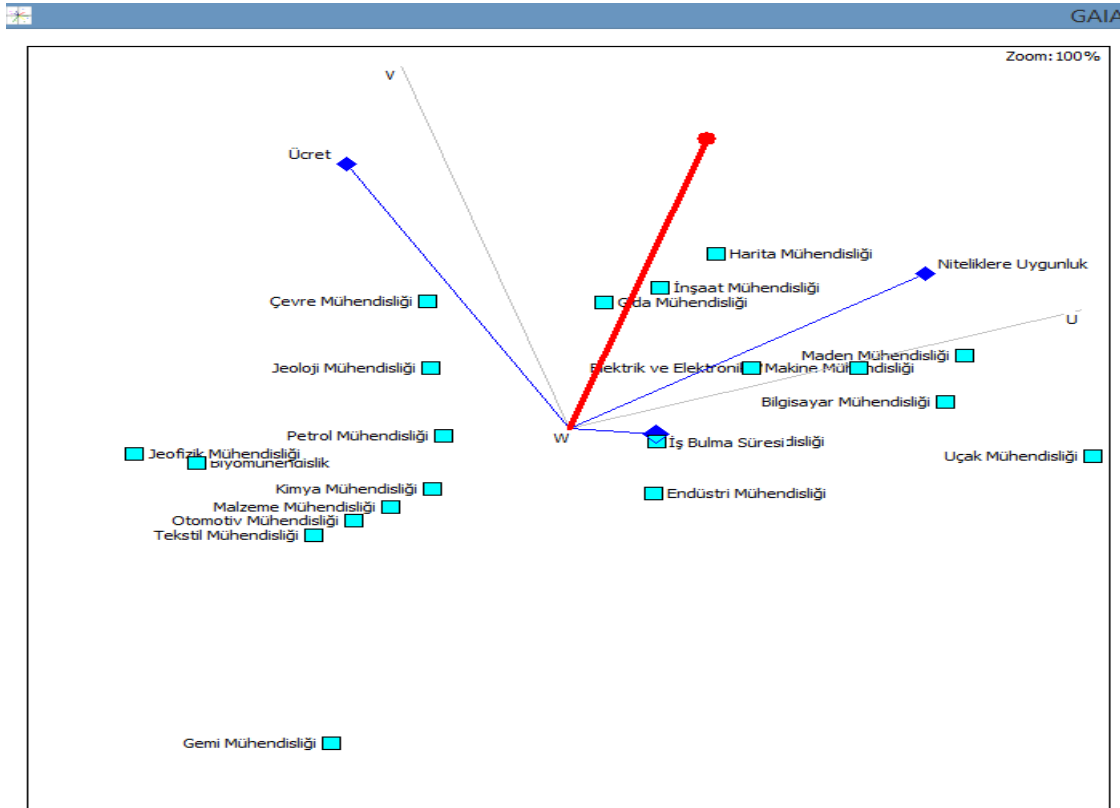
s değerlerinin belirlenmesi de mümkündür. Değerlendirmeye alınmış olan 4 ücret, 3 iş bulma süresi ve 1 nitelik uygunluğu kategorilerinden toplamda 12 versiyon elde edilmiştir. Örneğin, "Asgari Ücret-2.999 ₺", "0-6 Ay" ve "Niteliklerine Uygun İşlerde Çalışanlar" kategorileri kullanılarak yapılan sıralama V1, "Asgari Ücret-2.999 ₺", "6-12 Ay", ve "Niteliklerine Uygun İşlerde Çalışanlar" kategorileri kullanılarak yapılan sıralama V2 şeklinde kodlanmıştır. Tüm kodlamalar Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7
Sıralamaların Kodlanması

	Asgari Ücret-2.999 ₺	3.000 ₺-3.999 ₺	4.000 ₺-4.999 ₺	7.000 ₺ ve üzeri
0-6 Ay	V1	V4	V7	V10
6-12 Ay	V2	V5	V8	V11
12 Ay ve üzeri	V3	V6	V9	V12

KV'nin çabuk ve doğru kararlar alabilmesine yardımcı olmak amacıyla PROMETHEE sonuçlarını GAIA düzleminde de gösterebilmek mümkündür (Genç, 2013). V1 sıralaması için Visual PROMETHEE programında GAIA düzlemi görünümü Şekil 3'te verilmektedir. GAIA düzlemi üzerinde alternatifler nokta, kriterler de vektör olarak gözükmektedir. Ayrıca karar çubuğu (Decision Stick) ise kırmızı ile gösterilmektedir. Karar çubuğunun istikameti KV'ye hangi alternatifleri tercih etmesi gerektiğini göstermektedir. Karar çubuğu istikametindeki harita mühendisliğinin en üstte yer alması; (asgari ücret-2.999 ₺) kategorisinde iş bulma süresine bağlı olmaksızın Tablo 7'de 1. sıraya yerleşmesini görsel

olarak açıklamaktadır. Gemi mühendisliği bölümünün ise karar çubuğunun tam tersi istikamette yer alması tercih sıralamasında sonlarda olduğunun bir göstergesidir. GAIA düzleminde benzer değerlere sahip alternatifler birbirlerine yakın yer almaktadır. Alternatifler eğer bir kriter için yüksek değere sahip ise o alternatif GAIA düzleminde o kriter çubuğuna yakın yer almaktadır. Örneğin Çevre Mühendisliği ve Jeoloji Mühendisliği ücret kriterinde ilk sıralarda, ücret kriteri vektörünün ters istikametinde bulunan Uçak ve Endüstri Mühendislikleri ise son sıralarda yer almaktadır.



Şekil 3. V1 için GAIA Düzlemi

5. Bulgular

20 Mühendislik bölümünün 12 farklı versiyona göre PROMETHEE II ile tam sıralamaları Tablo 8' de gösterilmiştir.

Tablo 8
PROMETHEE II Sıralamaları

Bölümler	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
Bilgisayar Müh.	6	9	5	3	4	2	2	2	2	2	2	2
Biyomühendislik	15	15	15	18	18	18	18	18	18	19	19	19
Çevre Müh.	9	5	9	13	11	13	17	15	17	14	14	14
Elektrik ve Elektronik Müh.	5	6	6	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Endüstri Müh.	13	13	12	10	10	10	7	7	6	6	6	6
Gemi Müh.	20	20	20	20	20	20	19	20	19	11	11	11
Gıda Müh.	4	4	4	8	8	8	10	10	10	10	9	10
Harita Müh	1	1	1	4	3	4	6	6	7	8	8	8
İmalat Müh.	11	11	11	9	9	9	8	8	9	7	7	7
İnşaat Müh.	2	3	2	6	7	6	9	9	8	9	10	9
Jeofizik Müh.	18	16	19	19	19	19	20	19	20	20	20	20
Jeoloji Müh.	10	10	10	12	12	14	14	13	14	16	15	15
Kimya Müh.	14	14	14	14	13	12	12	11	12	13	12	13
Maden Müh.	3	2	3	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Makine Müh.	7	8	8	7	6	7	5	5	5	5	5	5
Malzeme Müh.	16	17	17	15	15	15	13	12	15	17	16	17
Otomotiv Müh.	17	18	18	16	16	17	16	17	16	15	17	16
Petrol Müh.	12	12	13	11	14	11	11	14	11	12	13	12
Tekstil Müh.	19	19	16	17	17	16	15	16	13	18	18	18
Uçak Müh.	8	7	7	5	5	5	4	4	4	1	1	1

Tablo 7'ye göre kriterler bazında kategorik değişimlerin sıralamalara etkisi aşağıda yorumlanmıştır.

Ücret Kriteri: Ücret kriterinin ilk kategorisi olan Asgari Ücret-2.999 ₺ kategorisine göre yapılan sıralamada üç iş bulma süresi için de Harita Mühendisliği ilk sırada yer almaktadır. Bu sonuç iş bulma süresi değişse de Harita Mühendisliği mezunlarının ücretlerinde önemli bir değişiklik olmadığını göstermektedir. Ücret kategorisi

yükseldikçe Harita Mühendisliği alt sıralara doğru gerilemektedir. Buradan hareketle Harita Mühendisliği mezunları için düşük ücretlerde iş bulma ve niteliklerine uygun bir işte çalışabilme oranlarının yüksek olduğu yorumu yapılabilir (Kariyer.net, 2021). Harita Mühendislerinin niteliklerine uygun işlerde çalışabilmelerinin düşük ücret kategorisinde ön plana çıkmış olmasını sağladığı söylenebilir. 3.000 ₺-3.999 ₺ ve 4.000 ₺-4.999 ₺ kategorileri için yapılan sıralamalarda ise Maden Mühendisliği ilk sırada yer almaktadır.

Maden Mühendisliği mezunlarının iş bulma süresi ve ücret kategorisi fark etmeksizin niteliklerine uygun işlerde çalışabildikleri anlaşılmaktadır. Maden Mühendisliği mezunlarının çalışabilecekleri iş kollarının belirli olması niteliklerine uygun işlerde çalışma imkanlarını arttırmış ve bu durum, orta ücret kategorilerinde Maden Mühendisliğini ön plana çıkarmış olabilir. Bu noktada, niteliklerine uygun iş bulma kriterinin ağırlığı en yüksek kriter olması önem taşımaktadır. Uçak Mühendisliği mezunlarının ise yüksek ücret ile niteliklerine uygun bir pozisyonla iş bulabildiği görülmektedir. İş bulma süresi bu grup için de farklılık yaratmamıştır. Uçak Mühendisliği bölümünün sınırlı sayıda üniversitede bulunması ve mezun sayısının nispi az olması Uçak Mühendisliği mezunlarının yüksek ücretlerle işe girmesini sağlamış olabilir (Yükseköğretim Program Atlası). Gemi Mühendisliği mezunları düşük ücret kategorisinde son sırada yer almaktadır. Bu durum mezunların ücret konusunda seçici davrandıklarının göstergesidir. Gemi Mühendisliği mezunlarının diğer mühendislik dallarına göre daha ortalamaca yüksek ücretlerde çalıştığı söylenebilir (Kariyer.net, 2021). Gemi Mühendisliği 7000₺ ve üzeri ücret kategorisinde ise iş bulma süresi ayrımı olmadan (V10-V11-V12) ancak 11. sıraya yükselebilmektedir. Gemi Mühendisliği mezunlarının yüksek ücret grubunda 11. sıraya yerleşmesi; "Niteliklere Uygunluk Kriteri" ağırlığının ($w_3= 0,41$) yüksek ve sıralamayı etkileyen bir kriter olmasından kaynaklanmış olabilir. Tablo 7 sonuçlarına göre ücret arttıkça Endüstri Mühendisliği bölümü daha üst sıralara yükselmiş ancak ilk üç sırada yer almamıştır. Bu durumda, Endüstri Mühendisliği'nin diğer mühendisliklere göre iş bulma süresi ve niteliklere uygunluk kriterleri bakımından ortalama değerlere sahip olması etkili olmuştur. Mezun sayısının fazla olması ve Endüstri Mühendislerinin çok çeşitli alanlarda çalışabilmesi gibi bölüme özgü nedenlerin sıralamada etkili olduğu düşünülebilir.

İş Bulma Süresi Kriteri: Tablo 7'de Bilgisayar Mühendisliği ve Elektrik ve Elektronik Mühendisliği'nin sıralamalarının benzeştiği görülmektedir. Her iki bölüm mezunlarının da iş bulma süresi artsa bile asgari ücret kategorisine daha az duyarlı oldukları, 3000 ₺'den başlayıp 7000₺ ve üzeri ücret kategorilerini temsil eden V4-V12 kombinasyonlarında 2. veya 3. sıralarda yer aldıkları anlaşılmaktadır. Tablo değerlerinden hareketle İmalat ve Makine Mühendisliği için de benzer yorumda bulunulabilir.

Niteliklere Uygunluk Kriteri: Niteliklere uygunluk

kriterinin ağırlığı oldukça yüksektir ($w_3= 0,41$). Biyomühendislik ve Gemi Mühendisliği gibi özel mühendislik alanlarında, çalışma alanları da özel olduğundan bu dalların sıralamada daha üst sıralarda yer alması beklenebilir. Ancak söz konusu mühendislik dalları niteliklerine uygunluk kriteri açısından son sıralarda yer almaktadırlar. Biyomühendislik ve Gemi Mühendisliği bölümlerinde istihdamın diğer dallara göre az olması mezunların niteliklerine daha az uygun işlerde çalışmalarına sebep olmuş olabilir (Çakır ve Kellevezir, 2020).

6. Tartışma ve Sonuçlar

PROMETHEE, KV'nin tercihleri ve kriter ağırlıklarının değişimine duyarlı bir sıralama yöntemidir. PROMETHEE yönteminde karar probleminin modele en iyi şekilde yansıtılabilmesi için fonksiyon seçimi yapılırken ve kriter ağırlıkları belirlenirken dikkatli davranılmalıdır. Bu yöntemin meslek seçimi gibi önemli bir karar verme probleminde kullanılması subjektif yargıların analitik yaklaşım ile değerlendirilebilmesini mümkün kılar. Yeni mezunların sektördeki iş bulma süreleri, aldıkları ücretler ve niteliklerine uygun işlerde çalışabilmeleri bu meslekleri tercih etmek isteyen bireyler için önemli bir gösterge sayılabilir. Çalışmanın, yeni mezun mühendislerin çalışma hayatındaki durumunu yansıtması bakımından sektörel boşluk ve yoğunluklara vurgu yapması değerli bir sonuçtur. İncelenmiş olan mühendislik programlarının öğrenci kontenjanları ve sektörel istihdam verileri ile çalışmanın geliştirilebilmesi ve gerçek hayatı daha fazla yansıtmasının sağlanması mümkündür.

Araştırmacıların Katkısı

Bu çalışmada; Eda Nur BALKAYA veri toplanması, modelin kurulması ve çözülmesi, Selen AVCI ve Zerrin ALADAĞ metodolojinin oluşturulması, makale metninin yazılması, literatür araştırması ve sonuçların yorumlanması hususlarında katkı sağlamışlardır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Akın, N.G. (2017). İşletme bölümü öğrencilerinin meslek seçimini etkileyen faktörlerin bulanık DEMATEL yöntemi ile değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(4), 873-890. Doi: <http://dx.doi.org/10.17130/ijmeb.2017433413>
- Akın, N.G. ve Akyıldız M. (2018). Fen lisesi öğrencilerinin meslek seçimini etkileyen faktörlerin bulanık TOPSIS yöntemi ile analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 77-97. Doi: <http://dx.doi.org/10.11611/yead.359180>
- Ali, Y., Iftikhar, N., & Edwin, C. A. (2017). Assessment of career selection problems in developing countries: a MCDM approach. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 9(2). Doi: <https://doi.org/10.13033/ijahp.v9i2.488>
- Bhattacharya, S., & Raju, V. (2019). Career choice in teaching among engineering graduates: a study of the altruistic, extrinsic and intrinsic factors. *International Journal of Business and Systems Research*, 13(4), 391-403. Erişim adresi: <https://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJBSR.2019.102523>
- Brans J. P., De Smet Y. (2016). PROMETHEE Methods. In: Greco S., Ehrgott M., Figueira J. (eds) Multiple Criteria Decision Analysis. International Series in Operations Research & Management Science, vol 233. Springer, New York, NY. Doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3094-4_6
- Çakır Ö. Ve Kellevezir I. (2020). Yükseköğretim Mezunlarında İşsizlik ve Nitelik Uyumsuzluğu Olgusu: UNI-VERİ Araştırma Sonuçları Işığında Bir Değerlendirme. 1(Özel Sayı), 1-17. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cider/issue/56709/669818>
- Dagdeviren, M., & Adem, A. (2018, August). *An integrated mcdm approach to the problem of new graduate job selection under fuzzy environment*. International Conference on Theory and Applications of Fuzzy Systems and Soft Computing (951-957). Springer, Cham.
- Dağdeviren, M., Akay, D. ve Kurt, M. (2004). İş değerlendirme sürecinde analitik hiyerarşi prosesi ve uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(2), 131-138. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/gazimmfd/issue/6660/88912>
- Dağdeviren, M. ve Eraslan, E. (2008). Promethee sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23, 69-75. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/gazimmfd/issue/6675/88291>
- Daultani, Y., Dwivedi, A., & Pratap, S. (basım aşamasında). Benchmarking higher education institutes using data envelopment analysis: capturing perceptions of prospective engineering students. *OPSEARCH*. Doi: <https://doi.org/10.1007/s12597-020-00501-5>
- Dinçer, S. E., Ekin, E. ve Karakaş, K. S. (2017). Promethee yöntemiyle uçak komponentlerinin önceliklendirilmesi problemlerine çözüm yaklaşımı. *Social Sciences Research Journal*, 6(3), 106-125. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ssrj/issue/31284/341106>
- Ekin, E. (2014). *Promethee yöntemi ile personel seçimi ve bir uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. Erişim adresi: <https://avesis.marmara.edu.tr/yonetilen-tez/3681a0eb-77f1-4476-9b58ae69f082f9b3/promethee-yontemi-ile-personel-secimi-ve-bir-uygulama>
- Erdem, R. (2011). Lisans yerleştirme sınavı, meslek seçimi ve iş gücüne yansımaları: havanda su mu dövüyoruz? *Yükseköğretim Dergisi*, 1(2), 61-64. Doi: <https://doi.org/10.2399/yod.11.061>
- Fizer, Darren. (2013). *Factors affecting career choices of college students enrolled in agriculture* (Master Thesis). The University of Tennessee, Martin. Erişim adresi: https://www.utm.edu/departments/msanr/pdfs/fizer_research_project_final.pdf
- Genç, T. (2013). Promethee yöntemi ve gaia düzlemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 133-154. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/akuiibfd/issue/1619/20284>
- Gülücü, H. ve Taslak, S. (2019). Meslek seçimi ile kişilik özellikleri arasındaki ilişki: iktisadi ve idari bilimler fakültesi öğrencileri üzerine bir araştırma. *International Social Sciences Studies Journal*, 5(29), 13-26. Doi: <http://dx.doi.org/10.26449/sssi.1148>

- Gülsün, B., & Miç, P. (2019). Multi-Criteria decision making and the choice of university in education. *International Journal of Business Tourism and Applied Sciences*, 7(1), 32-38. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Pinar-Oezkurt/publication/345804887_Multi-Criteria_decision_making_and_the_choice_of_university_in_education/links/5fae3d95a6fdcc9389b1fdbe/Multi-Criteria-decision-making-and-the-choice-of-university-in-education.pdf
- Kabak, M., & Dağdeviren, M. (2014). A hybrid MCDM approach to assess the sustainability of students' preferences for university selection. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(3), 391-418. Doi: <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.883340>
- Kariyer.net. (2021). Gemi inşa mühendisi maaşları. Erişim adresi: <https://www.kariyer.net/pozisyonlar/gemi+insa+muhendisi/maas>.
- Kariyer.net. (2021). Harita mühendisi maaşları. Erişim adresi: <https://www.kariyer.net/pozisyonlar/harita+muhendisi/maas>.
- Kaygın, B., Kurt, R. ve İmren, E. (2015). Bartın üniversitesi orman endüstri mühendisliği mezunlarının istihdam durumu üzerine bir araştırma. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 17, 54-61. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/barofd/issue/15842/178825>
- Lokare, V. T., & Jadhav, P. M. (2016, January). *Using the AHP and TOPSIS methods for decision making in best course selection after HSC*. 2016 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI) (pp. 1-6). IEEE.
- Mohammad, M., Rahman, N. A. A., Hassan, R., & Kurniawan, R. (2017). Multi-Criteria Decision Making (MCDM) for bachelor of aircraft engineering technology (avionic) final year students in project management course: AHP method for career selection. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(3), 705-714. Doi: <https://doi.org/10.36478/jeasci.2017.705.714>
- Ömürbek N., Demirci N. ve Akalın P. (2013). Analitik ağ süreci ve TOPSIS yöntemleri ile bilimsel seçimi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(9). Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kilisiibfakademik/issue/19257/204552>
- Ömürbek, N. ve Şimşek, A. (2014). Analitik hiyerarşi süreci ve analitik ağ süreci yöntemleri ile online alışveriş site seçimi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22, 306-327. Doi: <http://dx.doi.org/10.11611/JMER214>
- Ömürbek, N. ve Tunca, Z. (2013). Analitik hiyerarşi süreci ve analitik ağ süreci yöntemlerinde grup kararı verilmesi aşamasına ilişkin bir örnek uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 47-70. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduiibfd/issue/20817/222729>
- Pala, O. (2016). Bulanık analitik hiyerarşi prosesi ve meslek seçiminde uygulanması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 427-445. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/deusosbil/issue/24375/258350>
- Pekkaya, M. (2015). Career preference of university students: An application of MCDM methods. *Procedia Economics and Finance*, 23, 249-255. Doi: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00486-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00486-4)
- Pekkaya, M., ve Çolak, N. (2013). Üniversite öğrencilerinin meslek seçimini etkileyen faktörlerin önem derecelerinin AHP ile belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(2), 797-818.
- Pasha, A. & Siddiqui, D. A. (2020). Factors influencing professional selection choices: evidence from Pakistan. Erişim adresi: <https://ssrn.com/abstract=3641642>. Doi: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3641642>.
- Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical modelling*, 9(3-5), 161-176. Doi: [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98. Doi: <https://doi.org/10.1504/IJSSci.2008.01759>
- Sarıkaya, T. ve Khorshid, L. (2009). Üniversite öğrencilerinin meslek seçimini etkileyen etmenlerin incelenmesi: üniversite öğrencilerinin meslek seçimi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 393-423. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/tebd/issue/26107/275067>

- Sharif, N., Sarwar, S. & Ahmad N. (2019). Factors influencing career choices. *IBT Journal of Business Studies*, 15(1), 33-46. Doi: <http://dx.doi.org/10.46745/ilma.ibs.2019.15.01.03>
- Tezcan, F. (2018). Üniversite gençliğinin meslek seçimi ve gelecek beklentileri: Akdeniz üniversitesi edebiyat fakültesi örneği. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi: Gençlik Araştırmaları Özel Sayısı*, 8(1), 27-57. Doi: <http://dx.doi.org/10.26466/opus.393634>
- T.C. Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi. Üni-Veri. (2020). Erişim adresi: <https://www.cbiko.gov.tr/projeler/uni-veri>.
- Yacan, İ. (2016). *Eğitim kalitesinin belirlenmesinde etkili olan faktörlerin bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli. Erişim adresi: <http://acikerisim.pau.edu.tr/xmlui/handle/11499/814>
- Yazıcı, S. & Yazıcı, A. (2010). Students' choice of college major and their perceived fairness of the procedure: evidence from Turkey. *Educational Research and Evaluation*, 16(4), 371-382. Doi: <https://doi.org/10.1080/13803611.2010.528196>
- Yükseköğretim Kurulu. Yükseköğretim Program Atlası. (2021). Erişim adresi: <https://yokatlas.yok.gov.tr/index.php>
- Zhou, S., & Yang, P. (2020). Risk management in distributed wind energy implementing Analytic Hierarchy Process. *Renewable Energy*, 150, 616-623. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.12.125>