

Entelektüel Sermaye Performansının CRITIC ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Ölçülmesi: Metal Eşya Sektörü Örneği*

Neilan Soylu¹ , Abdul Khair Zafari² 

ÖZET

Amaç: Günümüzde entelektüel sermaye işletmeler için stratejik bir kaynak haline gelmiştir. Entelektüel sermayesini yatırımlarla büyüten ve etkin yöneten işletmeler rekabet avantajı sağlayabilmekte ve piyasa değerlerini artırmaktadırlar. Bu nedenle, işletmelerde entelektüel sermayenin etkin yönetimi ve performansı giderek önemini artıran bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmada işletmelerde entelektüel sermaye performansının çok kriterli karar verme yöntemleri ile ölçülmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem: Çalışma Borsa İstanbul'da kote Metal Eşya Makine Elektrikli Cihazlar ve Ulaşım Araçları sektöründe faaliyet gösteren işletmeler üzerine gerçekleştirilmiştir. Entelektüel sermaye performans kriterleri; çalışan sayısı (maliyet), Ar-Ge giderleri (maliyet), pazarlama giderleri (maliyet), kullanılan sermaye (maliyet), PD-DD farkı (fayda) ve net satışlar (fayda) şeklinde belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan veriler, işletmelerin 2016-2020 yıllarına ait finansal tablo ve dipnotları ile yıllık faaliyet raporlarından elde edilmiştir. Verilerin analizinde, önce CRITIC yöntemi aracılığıyla kriter ağırlıkları belirlenmiş, sonra Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılarak işletmelerin performans sıralamaları elde edilmiştir.

Bulgular: Analiz sonuçlarına göre 2016 yılı hariç, tüm yıllarda entelektüel sermaye performans sıralamasında ilk sırada FROTO işletmesinin yer aldığı görülmüştür. Genel olarak, sonuçlar çalışmanın kapsadığı dönem boyunca işletmelerin entelektüel sermaye performans sıralamalarının fazla değişkenlik göstermediğini ortaya koymuştur.

Özgünlük: Bu çalışma işletmelerin entelektüel sermaye performansının çok kriterli karar verme yöntemlerinden CRITIC tabanlı Gri İlişkisel Analiz yöntemleriyle ölçülmesi bakımından özgün değer taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Entelektüel Sermaye, Performans, CRITIC, Gri İlişkisel Analiz.

JEL Kodları: E22, M40, L25, O34.

Measuring Intellectual Capital Performance Employing CRITIC and Gray Relational Analysis Method: The Case of Metal Products Sector

ABSTRACT

Purpose: Nowadays intellectual capital has become a strategic resource for businesses. Businesses that raise intellectual capital through investments and manage it efficiently can gain competitive advantage and increase their market value. For this reason, the efficient management and performance of intellectual capital in businesses is becoming an increasingly important issue. In this context, the study aims to measure and evaluate intellectual capital performance in businesses with multi-criteria decision-making methods.

Methodology: The study was carried on Metal Goods, Machinery, Electrical Devices and Transportation Vehicles sector businesses listed in Borsa Istanbul. Intellectual capital performance criteria were determined as the number of employees (cost), R&D expenses (cost), marketing expenses (cost), capital used (cost), PD-DD difference (benefit) and net sales (benefit). The data used in the study was obtained from the financial statements, footnotes and annual activity reports of the businesses for the years 2016-2020. In the analysis of the data, first the criteria weights were determined through the CRITIC method, afterwards the performance rankings of the enterprises were obtained using the Gray Relational Analysis method.

Findings: According to the analysis results FROTO company ranked first in the intellectual capital performance ranking in all years excepting 2016. In general, the results revealed that the intellectual capital performance rankings of enterprises did not vary excessively in the period covered by the study.

Originality: This study has unique value in terms of measuring the intellectual capital performance of businesses with CRITIC-based Gray Relational Analysis methods, one of the multi-criteria decision-making methods.

Keywords: Intellectual Capital, Performance, CRITIC, Gray Relational Analysis.

JEL Codes: E22, M40, L25, O34.

* Bu çalışma, Abdul Khair ZAFARİ tarafından Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde Dr. Öğr. Üyesi Neilan SOYLU danışmanlığında yürütülen "Entelektüel Sermaye Unsurlarına Dayalı Bir Performans Ölçümü: Borsa İstanbul'da Bir Uygulama" başlıklı Yüksek Lisans Tezi'nden türetilmiştir.

¹ Karabük Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Girişimcilik Bölümü, Karabük, Türkiye

² Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Neilan Soylu, neilansoylu@karabuk.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1404849

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 14.12.2023 | Kabul / Accepted: 26.03.2024

Atıf/Cite: Soylu, N. ve Zafari, A.K. (2024). "Entelektüel Sermaye Performansının CRITIC ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Ölçülmesi: Metal Eşya Sektörü Örneği", *Verimlilik Dergisi*, 58(2), 247-262.

EXTENDED ABSTRACT

In the last decades, being recognized as a strategic resource for corporate success and value creation, intellectual capital has gained priority for businesses operating in a fiercely competitive environment (Akgün and Günay, 2021). Accordingly, businesses' intellectual capital and their performances to convert intellectual capital investments into value has become a great interest for investors and other market participants gaining gradually more importance in their decision making process (Zeghal and Maaloul, 2010; Yalama and Coşkun, 2007; Zaveriaeva, 2016).

The efficiency and the performance of intellectual capital has been intensively addressed in the literature, particularly since Pulic (2004) introduced the Value Added Intellectual Coefficient (VAIC) model. More recently, as multi-criteria decision making (MCDM) approaches have been claimed to be more suitable to capture complex features of intellectual capital, researchers have started to adopt this perspective to assess performance (Lee and Wong, 2019). However, in Türkiye, despite the widespread use of MCDM in performance measurement, little research has been conducted from the perspective of intellectual capital. Within this frame, this study aims to measure and evaluate intellectual capital performance in businesses with MCDM methods.

The study has been conducted on a sample of 21 companies operating in Metal Goods, Machinery, Electrical Devices and Transportation Vehicles sector, which are listed in Borsa Istanbul. The sector is particularly suitable for the purpose of the study as a large proportion of value-added created by Turkish manufacturing industry originates from this sector. Since value creation in this sector is largely determined by R&D investments and innovative processes/activities, intellectual capital and its performance/efficiency is of high relevance for business belonging to the sector. In the study, intellectual capital performance criteria have been selected as to reflect intellectual capital components' contribution in the value creation process. The performance evaluation model consists of four cost criteria (i.e. number of employees, marketing expenses, R&D expenses, capital employed as proxies for main dimensions of intellectual capital) and two benefit criteria (Net sales and Market value (MV)-Book Value (BV)). The data covering the period between 2016 and 2020 was obtained from the companies' financial statements and annual activity reports available on Public Disclosure Platform (PDP). The weight levels of the criteria have been determined employing CRITIC method, which provides an objective weighting perspective by taking into account the interrelations between criteria. Consequently, performance rankings of the enterprises were obtained by using Gray Relational Analysis method.

The weighting process computed with the CRITIC method revealed that criteria with the highest weights were Net Sales, MV-BV and R&D expenses, respectively. According to Gray Relational analysis results, FROTO company ranked first in the intellectual capital performance ranking for all the covered period excepting 2016. In general, the results revealed that the intellectual capital performance rankings of enterprises did not vary excessively over the period covered by the study.

The importance order of the objective weights generated by CRITIC method remained consistent across the period covered suggesting that while benefit criteria had the highest weights, the most relevant cost criterion in the value creation process is R&D expense. The high weight of R&D expenses highlights the significance of this factor in value creation process, reflecting the structural characteristics of the sector. The ranking results obtained by Gray Relational Analysis provide valuable information about both the potential of the best performing companies to transform intellectual resources into value by using them efficiently and the capability to maintain their relative performance over time. Based on study results businesses operating in the sector are encouraged to support their R&D activities with adequate human capital investments and relational capital development efforts, and try to design optimum combinations among intellectual capital components. Further, given the investors' interest in intellectual capital (Zaveriaeva, 2016), more information disclosure on intellectual capital creation and its management would be beneficial. This article considered a limited number of companies operating in a specific sector and covered a period of five years. Future research on different sectors employing different intellectual capital metrics would provide valuable contribution to the field allowing to better appraise the efficiency of intellectual resources in the value creation process.

1. GİRİŞ

Günümüz bilgi yoğun ekonomilerinde entelektüel sermaye başarının ve değer yaratmanın temelinde yer almaktadır. İnsan sermayesi, araştırma geliştirme (Ar-Ge), müşteriler ile ilişkiler gibi entelektüel sermaye unsurlarını önceliklendiren ve bilgiye dayalı kaynaklarını verimli yönetebilen işletmeler rekabette ön plana çıkabilmekte ve değer maksimizasyonu hedeflerine doğru daha hızlı ilerleyebilmektedirler (Akgün ve Günay, 2021). Bu nedenle, işletmelerin entelektüel sermaye yönetiminde gösterdiği performans piyasa katılımcıları için giderek önemini artırmakta ve finansal karar verme sürecini etkileyen faktörler arasında her geçen gün ağırlık kazanmaktadır (Zeghal ve Maaloul, 2010; Yalama ve Coskun, 2007; Zavertiaeva, 2016).

Entelektüel sermaye, işletmenin iç yapı ve dış yapı unsurlarıyla insan yeteneklerinin birleşimiyle ortaya çıkan (Sveiby, 1997) bilgi, enformasyon, entelektüel mülkiyet ile deneyimler birikimi olarak tanımlanmaktadır (Stewart, 1997:ix.-x). Bu alana yeterli yatırım yapıldığında ve doğru stratejiler kullanıldığında bir kaldıraç etkisi yaratılabilmekte, bunun sonucunda firmanın nakit akışları olumlu etkilenmekte ve firma değeri yükselmektedir (Sullivan ve Sullivan, 2000). Molodchick ve diğerleri (2012) entelektüel sermayenin değere dönüşüm mekanizmasını bir girdi – çıktı – sonuç zinciri olarak tarif etmekte ve bu süreç içerisinde girdiler, işletmenin sahip olduğu entelektüel varlıklar ile bu varlıklara yapılan yatırımlar; çıktı, yapılan yatırımların performans göstergelerine yansımaları; sonuç ise, yatırımcılar ve firma sahipleri için yaratılan değer veya zenginlik şeklinde ifade edilmektedir. İşletmenin değer yaratımına katkıda bulunan maddi ve maddi olmayan unsurları optimum şekilde kombine etme ve yönetme yeteneği ise entelektüel sermaye performansı veya etkinliği olarak adlandırılmaktadır (İka ve Widagdo, 2021:203-204).

Literatürde entelektüel sermaye performansının/etkinliğinin değerlendirilmesinde çoğunlukla Ante Pulic (2004) tarafından geliştirilen Entelektüel Katma Değer Katsayısı (Value Added Intellectual Coefficient-VAIC) yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte, entelektüel sermayenin soyut, dinamik, çok boyutlu ve etkileşimli bir yapıda olması, son zamanlarda performans ölçümlerinde gelişmiş tekniklerin ön plana çıkmasına neden olmuştur (Lee ve Wong, 2019).

Bu çalışmanın temel amacı, işletmelerde entelektüel sermaye performansının çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle Borsa İstanbul'da Metal Eşya Makine Elektrikli Cihazlar ve Ulaşım Araçları sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal tabloları aracılığıyla entelektüel sermaye performans kriterleri belirlenmiş ve belirlenen kriterlerin ağırlıkları CRITIC yöntemi ile hesaplanmıştır. Daha sonra, Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılarak işletmelerin performans ölçümü gerçekleştirilmiştir. Bu yönüyle çalışma, entelektüel sermaye performansının çok kriterli gelişmiş yaklaşımlar çerçevesinde değerlendirmesine olanak sağlaması bakımından özgün değer taşımaktadır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından, ikinci bölümde entelektüel sermaye performansının çok kriterli yaklaşımlarla ele alındığı çalışmalara ilişkin literatür taramasına yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde veri seti ile CRITIC ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri açıklanmış, dördüncü bölümde ise elde edilen bulgular sunulmuştur. Son bölümde sonuç ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Entelektüel sermaye performansının ölçülmesine yönelik yapılan çalışmalarda son zamanlarda çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Lee ve Wong, 2019). Bu yöntemler arasında Veri Zarflama Analizinin araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edildiği dikkat çekmektedir. Çalışmalarda entelektüel sermaye unsurlarının finansal başarı göstergeleriyle ilişkisi ortaya konularak entelektüel sermaye etkinliği/performansı araştırılmaktadır. Wu ve diğerleri (2006), Tayvan'da faaliyet gösteren devre tasarım işletmelerinin entelektüel sermaye yönetim performansını değerlendirmiştir. Çalışmada çalışan sayısı, Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge çalışan sayısı, patent sayısı, entelektüel sermaye stoku (Hesaplanmış Maddi Olmayan Değer yöntemi ile hesaplanan), faaliyet giderleri girdi değişkenleri olarak kullanılmıştır. Net satışlar, dönem sonu entelektüel sermaye stoku ve entelektüel sermaye değişimi çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda ele alınan işletmelerin üçte birinin entelektüel sermayesini etkin kullandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Yalama ve Coşkun (2007), aynı yöntemle bankacılık sektöründe entelektüel sermaye performansının karlılığa etkisini sınımlamıştır. Çalışmada ayrıca üç ayrı portföy oluşturulmuş ve performansları karşılaştırılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular, entelektüel sermayeye dayalı portföyün en yüksek getiriye sağladığı göstermiştir. Lu ve diğerleri (2010), entelektüel sermaye performansını, entelektüel sermaye yaratma kabiliyeti ve entelektüel sermaye performansı olmak üzere, iki aşamalı bir model aracılığıyla araştırmıştır. Araştırmada girdi değişkenleri toplam borç, özsermaye, personel giderleri, yönetim giderleri, Ar-Ge giderleri, çıktı değişkenleri ise net satışlar, piyasa değeri -defter değeri farkı ve toplam gelir olarak modele dahil edilmiştir. Zakery ve Afrazeh (2015), İran sigorta sektörü işletmelerinin entelektüel sermayeye dayalı performanslarını sigorta sektörüne özgü

değişkenleri kullanarak iki aşamalı bir model yardımıyla ölçmüştür. Sigorta sektörü işletmelerinin entelektüel sermaye performansı üzerine diğer bir çalışma Nourani ve diğerleri (2018) tarafından gerçekleştirilmiştir. Venugopal ve diğerleri (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Hindistan'da faaliyet gösteren bir işletmenin 20 yıllık bir dönem için (1997-2016) entelektüel performans değerlendirilmesini yapmıştır. Çalışmada kullanılan girdiler VAIC modeliyle hesaplanan entelektüel sermaye bileşenleri, çıktılar ise aktif getirisi, özsermaye getiri, hisse başına kazanç ve piyasa değeri gibi finansal performans göstergeleri şeklinde belirlenmiştir. Soylu (2020), çalışmada BİST teknoloji işletmelerinin gelir ve kar yaratma süreçlerinde entelektüel sermaye etkinliklerini araştırmıştır. Olohunlana ve diğerleri (2023), Nijerya ticari bankalarının entelektüel sermaye etkinliklerini ölçmüştür. Yapılan analiz sonucunda bankaların yaklaşık %92'sinin etkin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Srivihok ve Intrapairote (2006), Tayland'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin entelektüel sermaye performansını çok kriterli bir yaklaşımla ele almıştır. Chen ve Chen (2010), Tayvan hayat sigortası işletmelerinin entelektüel sermaye performanslarını DEMATEL, ANP VE VIKOR yöntemleri aracılığıyla ölçmüştür. Çalışmada öncelikle insan sermayesi, yapısal sermaye ve ilişkisel sermaye boyutlarına ilişkin 10 kriter belirlenmiş ve bu kriterler ANP metoduyla ağırlıklandırılmıştır. Daha sonra, kriterler ve ağırlıkları dikkate alınarak VIKOR yöntemi aracılığıyla işletmelerin performans sıralaması yapılmıştır. Wang ve diğerleri (2011), Tayvan Borsasında kote ilaç sektörü işletmelerinin entelektüel sermaye performansını Gri İlişkisel Analiz ve Malmquist Verimlilik Endeksi yöntemleriyle değerlendirmiştir. Çalışmada entelektüel sermaye göstergeleri maliyet ve fayda yönlü kriterler olarak belirlenmiş ve analiz sonucunda performans sıralamaları elde edilmiştir. Khodamoradi ve diğerleri (2014), DEMATEL ve PROMETHEE II yöntemlerini kullanarak Tahran Borsasında faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin performanslarını değerlendirmiştir. Çalışmada, insan sermayesi, yapısal sermaye ve ilişkisel sermaye kriterleri ile karlılık, etkinlik, likidite ve mali yapı rasyoları birlikte analize tabi tutulmuştur. Akgün ve Günay (2021), Borsa İstanbul'da kote olan sağlık işletmelerinin entelektüel sermaye etkinliğini ELECTRE, MAPPAC, ORESTE, TOPSIS ve WSA olmak üzere 5 farklı çok kriterli karar verme yöntemi ile irdelemiştir. Çalışmada VAIC yöntemiyle hesaplanan entelektüel sermaye etkinlik katsayıları ile finansal performans rasyoları kullanılmıştır. Tamošiūnienė ve Sajavičiūtė (2022), Litvanya borsasına kote 9 işletmenin entelektüel sermaye performanslarını TOPSIS yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmada ayrıca işletmelerin yıllık getiri oranları hesaplanarak entelektüel sermaye performansı ile bir ilişki kurulmaya çalışılmıştır.

Yapılan literatür araştırması sonucunda işletmelerde entelektüel sermaye performansının çok kriterli yaklaşımlar çerçevesinde ele alındığı uluslararası çalışmaların sayısında son zamanlarda bir artış olduğu, gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, ulusal yazında bu alanda büyük bir boşluk bulunmaktadır. Bu noktada, bu çalışmanın literatürdeki eksiğin giderilmesine katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

3. VERİ ve METODOLOJİ

Çalışmada işletmelerde entelektüel sermaye performansının çok kriterli karar verme yöntemleri ile ölçülmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, Borsa İstanbul'da Metal Eşya Makine Elektrikli Cihazlar ve Ulaşım Araçları sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal tablolarından yararlanılarak entelektüel sermaye performans kriterleri belirlenmiş ve belirlenen kriterlerin ağırlıkları CRITIC yöntemi ile hesaplanmıştır. Daha sonra, Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılarak işletmelerin performans ölçümü gerçekleştirilmiştir.

3.1. Veri Seti ve Kapsam

Metal Eşya Makine sektöründe inovasyon ve Ar-Ge temelli faaliyetlerinin yoğunlukta olması nedeniyle entelektüel sermaye performansı kritik bir önem taşımaktadır. Bu husus sektörün seçilmesinde teşvik edici unsur olmuştur. Analize temel oluşturan veriler Kamuyu Aydınlatma Platformu aracılığıyla işletmelerin 2016-2020 dönemine ait yıllık finansal tablo ve dipnotlarından derlenmiştir. İşletmelerin piyasa değeri verisi Finnet veri tabanından temin edilmiştir. Analize ihtiyaç duyulan verilerden bazılarının (Ar-Ge giderleri, piyasa değeri) tüm işletmelerin finansal tablolarında yer almaması/ulaşılabilmesi veya bazı yıllarda eksik olması nedeniyle çalışma 5 yıllık bir zaman dilimi ve 21 işletme ile sınırlandırılmıştır. Çalışma kapsamına alınan işletmeler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışma kapsamına alınan işletmeler

No	Kısaltma	İşletme Adı
1	ALCAR	ALARKO CARRIER SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
2	ASUZU	ANADOLU ISUZU OTOMOTİV SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
3	ARCLK	ARÇELİK A.Ş.
4	DITAS	DİTAŞ DOĞAN YEDEK PARÇA İMALAT VE TEKNİK A.Ş.
5	EGEEN	EGE ENDÜSTRİ VE TİCARET A.Ş.
6	EMKEL	EMEK ELEKTRİK ENDÜSTRİSİ A.Ş.
7	FROTO	FORD OTOMOTİV SANAYİ A.Ş.
8	IHEVA	İHLAS EV ALETLERİ İMALAT SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
9	JANTS	JANTSA JANT SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
10	KARSN	KARSAN OTOMOTİV SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
11	KATMR	KATMERCİLER ARAÇ ÜSTÜ EKİPMAN SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
12	KLMSN	KLİMASAN KLİMA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
13	OTKAR	OTOKAR OTOMOTİV VE SAVUNMA SANAYİ A.Ş.
14	SAYAS	SAY YENİLENEBİLİR ENERJİ EKİPMANLARI SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
15	SILVR	SİLVERLINE ENDÜSTRİ VE TİCARET A.Ş.
16	TOASO	TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL FABRİKASI A.Ş.
17	PRKAB	TÜRK PRYSMIAN KABLO VE SİSTEMLERİ A.Ş.
18	TTRAK	TÜRK TRAKTÖR VE ZİRAAT MAKİNELERİ A.Ş.
19	ULUSE	ULUSOY ELEKTRİK İMALAT TAAHHÜT VE TİCARET A.Ş.
20	VESBE	VESTEL BEYAZ EŞYA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
21	VESTL	VESTEL ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

Kaynak: <https://www.kap.org.tr/Sektorler> (Erişim tarihi: 10.01.2022)

Entelektüel sermayenin maddi varlıklar gibi somut bir yapıya sahip olmaması, bu varlıklara ilişkin ölçüm sorununu da beraberinde getirmektedir (Yereli ve Gerşil, 2005; Lee ve Wong, 2019). Bu nedenle, entelektüel sermayeye ilişkin performans ölçümlerinde göstergelerin doğru seçilmesi büyük önem taşımaktadır (Campisi ve Costa, 2008). Literatürden elde edilen bilgiler doğrultusunda, çalışmada öncelikle entelektüel sermaye unsurlarına ilişkin göstergeler belirlenmiş ve fayda ve maliyet kriterleri olarak kullanılmıştır. Performans değerlendirilmesinde kullanılan kriterler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Entelektüel sermaye performans kriterleri

Kriterler	Kaynak	Kriter yönü
Çalışan sayısı (X1)	Chang ve diğerleri (2013), Soylu (2020), Wang ve diğerleri (2011), Wu Min ve diğerleri (2006)	Min
Pazarlama giderleri (X2)	Chang ve diğerleri (2013), Soylu (2020)	Min
Ar-Ge giderleri (X3)	Chang ve diğerleri (2013), Lu ve diğerleri (2010), Molodchik ve diğerleri (2012), Wang ve diğerleri (2011), Wu ve diğerleri (2006)	Min
Kullanılan sermaye (X4)	Lu ve diğerleri (2010), Pulic (2004)	Min
PD-DD farkı (X5)	Lu ve diğerleri (2010), Topaloğlu ve Karakozak (2017)	Maks
Net satışlar (X6)	Chang ve diğerleri (2013), Lu ve diğerleri (2010), Wang ve diğerleri (2011)	Maks

Bu çalışmada işletmelerin entelektüel sermaye performansı, diğer bir deyişle entelektüel kaynaklarını verimli kullanma ve değere dönüştürme kabiliyeti ölçülmeye çalışıldığından, X1, X2, X3 ve X4 kriterleri maliyet yönlü, X5 ve X6 kriterleri fayda yönlü olarak belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

Entelektüel sermayenin değere dönüşüm sürecinin pek çok faktörden etkilenen, kompleks bir mekanizma olduğu bilinmektedir (Molodchick ve diğerleri, 2012). Dolayısıyla, entelektüel sermaye performans ölçümünün çok kriterli bir karar verme problemi olduğu söylenebilir. Öte yandan bu problemin çözümünde seçilen kriterler, kriterlere atanan ağırlıklar ve kriterler arası ilişkiler büyük önem taşır. Bu nedenle, çalışmada entelektüel sermaye performans kriterlerinin önem düzeylerinin belirlenmesinde objektif bir ağırlıklandırma yöntemi olan CRITIC metodu tercih edilmiştir. Ağırlıklandırma işlemlerinin gerçekleştirilmesinden sonra Gri İlişkisel Analiz yöntemi aracılığıyla performans sıralamaları elde edilmiştir. Bu bölümde CRITIC ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri açıklanmıştır.

3.2.1. CRITIC Yöntemi

CRITIC Yöntemi, objektif bir kriter ağırlıklandırma yöntemi olarak Diakoulaki ve diğerleri (1995) tarafından geliştirilmiştir. Subjektif ağırlıklandırma yöntemlerinden farklı olarak CRITIC yöntemi, performans ölçümünde dikkate alınan her değerlendirme kriterine ilişkin içsel bilgiyi sayısallaştırarak kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesini mümkün kılar (Diakoulaki ve diğerleri, 1995). CRITIC yöntemi aşağıda gösterildiği gibi birkaç adımdan oluşmaktadır (Alinezhad ve Khalili, 2019: 199-201; Diakoulaki ve diğerleri, 1995; Şenol ve Ulutaş, 2018; Uygurtürk ve Yetik, 2022: 387-388).

Birinci adımda başlangıç matrisi (X) oluşturulur. Bu matriste kriterleri gösteren sütunlar ve alternatiflerin sıralandığı satırlar Eşitlik 1'deki gibi ifade edilir. X matrisinde m satır sayısını, n kriter sayısını göstermektedir.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 0, 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

İkinci adımda kriterlerin fayda ve maliyet özelliklerine göre Eşitlik 2 veya Eşitlik 3 kullanılarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (3)$$

Üçüncü aşamada Eşitlik 4 yardımıyla kriterler arası korelasyon katsayıları (ρ_{jk}) hesaplanır.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad j, k = 1, \dots, n \quad (4)$$

Sonraki aşamada C_j değeri Eşitlik 5 yardımıyla hesaplanır.

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad j = 1, \dots, n \quad (5)$$

Bu formülde yer alan σ_j değeri ise j . kriterinin standart sapmasını göstermekte ve Eşitlik 6'da gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2}{m}} \quad (6)$$

Son adımda performans kriterlerinin ağırlıkları (w_j) Eşitlik 7 yardımıyla hesaplanır.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{k=1}^n C_k} \quad j, k = 1, \dots, n \quad (7)$$

3.2.2. Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemi

GİA, Deng (1982) tarafından geliştirilen Gri Sistem Teorisine (GST) dayanan bir derecelendirme, sınıflama ve karar verme yöntemidir (Yıldırım, 2015). Zayıf veya eksik bilgi, faktörler arası karmaşık ilişkilerin var olduğu çok kriterli problemlerin çözümüne bir alternatif olarak geliştirilen GİA (Kuo ve diğerleri, 2008), referans bir seri ile alternatif seriler arasında benzerliğin ölçümüne dayanır (Hamzaçebi ve Pekkaya, 2011). GİA yönteminin uygulanması aşağıda gösterilen birkaç adımdan oluşmaktadır (Ecer ve Günay, 2014; Hamzaçebi ve Pekkaya, 2011; Peker ve Baki, 2011; Uygurtürk ve Yıldız, 2021; Yıldırım, 2015:232-235).

GİA yönteminin birinci adımında diğer ÇKKV yöntemlerinde olduğu gibi önce alternatifler (m) ve kriterler (n) belirlenir sonrasında karar matrisi (X) oluşturulur (Eşitlik 8).

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \cdots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \cdots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \cdots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (8)$$

Eşitlik 8'de gösterilen karar matrisinde x_i 'ler alternatifleri, $x_i(j)$ 'ler alternatiflerin her bir kriter için aldığı değerleri ifade etmektedir. İkinci adımda Eşitlik (9)'da gösterildiği gibi referans seri oluşturulur.

$$X_0 = [x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)] \quad (9)$$

Eşitlik 9'da n toplam kriter sayısını, x_0 ise her bir kriter için en uygun (hedef) değeri göstermektedir. X_0 referans serisi Eşitlik 8'de gösterilen matrise ilk satır olarak eklenir ve bu şekilde karşılaştırma matrisi elde edilmiş olur.

Üçüncü adımda verilerin normalizasyonu yapılarak farklı ölçü birimlerinden arındırılması sağlanmaktadır. Gri ilişkisel oluşum olarak da adlandırılan bu işlem, problemin özelliğine göre kriterlerin fayda, maliyet ve optimumluk durumlarına göre 3 farklı yöntemle yapılabilir (Eşitlik 10-12).

$$\text{Fayda durumunda (kriterin en yüksek değeri isteniyorsa): } x_i^* = \frac{x_i - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (10)$$

$$\text{Maliyet durumu (kriterin en düşük değeri isteniyorsa): } x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (11)$$

$$\text{Optimallik durumu (kriterin optimal değer alması isteniyorsa): } x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{ob}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{ob}(j)} \quad (12)$$

Eşitlik 12'de $x_{ob}(j)$, j . kriter için belirlenen hedef değerdir.

Normalizasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesinden sonra X matrisi normalleştirilmiş değerlerle yeniden düzenlendiğinde X^* ile gösterilir.

$$X^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \cdots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \cdots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & \cdots & x_m^*(n) \end{bmatrix} \quad (13)$$

Sonraki adımda referans değer (x_0^*) ile diğer değerler (x_i^*) arasındaki fark alınarak mutlak değer tablosu oluşturulur.

$$\Delta_{0i} = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \cdots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \cdots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \cdots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (14)$$

Beşinci adımda gri ilişkisel katsayı matrisi oluşturulur. Bu matrisin elemanları Eşitlik 15 yardımıyla hesaplanır.

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{min} + \zeta \Delta_{max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{max}} \quad (15)$$

Eşitlik 15'te ζ katsayısı, ayırıcı katsayı olarak işlev görmekte ve $[0, 1]$ aralığında değerler alır.

GİA son adımında gri ilişkisel dereceler hesaplanır. Bu adımda, kriterlerin eşit öneme sahip olması ya da farklı ağırlıklara sahip olması durumuna göre iki yöntem izlenebilir. Kriterler eşit öneme sahip ise Eşitlik 16'dan yararlanılır. Kriterlerin farklı ağırlıklara (w_i) sahip olduğu durumlarda Eşitlik 17 kullanılır.

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{0i}(j) \quad (16)$$

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n [w_i(j) \cdot \gamma_{0i}(j)] \quad (17)$$

Gri ilişkisel dereceler hesaplandıktan sonra değerler büyükten küçüğe doğru sıralanır. Gri ilişkisel derece, bir seri (x_i^*) ile referans serisi (x_0^*) arasındaki benzerliği göstermektedir; bu nedenle, yüksek bir gri ilişkisel derece iki seri arasında kuvvetli bir ilişkinin varlığına işaret eder (Yıldırım, 2015:235). Bu durumda, en yüksek dereceye sahip alternatifin en iyi alternatif olduğuna karar verilir.

4. BULGULAR

Çalışma iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, entelektüel sermaye performansının değerlendirilmesine ilişkin kriterler her bir yıl için ayrı ayrı CRITIC yöntemiyle çözümlenerek, kriterlerin ağırlıkları tespit edilmiştir. İkinci aşamada, hesaplanan ağırlık katsayıları Gri İlişkisel Analiz yöntemine entegre edilerek firmaların performans sıralamaları elde edilmiştir.

4.1. CRITIC Yönteminin Uygulanması Sonucu Elde Edilen Bulgular

Analiz kapsamına alınan işletmelerin 2016-2020 dönemine ilişkin yıllık mali tablolarından derlenen veriler her bir yıl için ayrı ayrı analize tabi tutulmuştur. Analiz sürecine örnek teşkil etmesi bakımından 2020 yılına ait verilerle gerçekleştirilen uygulamanın adımları detaylı gösterilmiştir.

CRITIC yönteminin uygulanması karar matrisinin oluşturulmasıyla başlar. Tablo 3'te 2020 yılına ait karar matrisi gösterilmiştir. Karar matrisinde performans ölçümü yapılacak alternatifler satırlarda ve entelektüel sermaye değerlendirme kriterleri sütunlarda yer almaktadır.

Tablo 3. Karar matrisi (2020 yılı)

İşletmeler	Kriterler					
	X1 (min)	X2 (min)	X3 (min)	X4 (min)	X5 (maks)	X6 (maks)
ALCAR	613	91.859.764	13.493.340	501.612.908	3.487.540.229	790.625.348
ASUZU	847	84.011.758	3.639.463	898.439.380	936.853.471	1.241.213.253
ARCLK	33.827	7.469.259.000	318.211.000	22.722.128.000	6.518.291.432	40.872.483.000
DITAS	341	11.130.496	4.213.851	47.748.273	297.306.004	140.625.861
EGEEN	516	13.721.597	4.976.863	730.458.878	4.865.479.033	509.913.739
EMKEL	212	9.375.675	1.584.303	115.276.742	101.551.940	103.215.877
FROTO	12.517	843.565.000	459.451.000	11.868.398.000	37.170.758.000	49.451.407.000
IHEVA	375	7.114.190	1.189.491	461.112.431	228.698.974	371.652.954
JANTS	947	43.269.933	2.719.615	395.742.999	3.307.989.998	689.216.930
KARSN	1.073	76.453.000	10.258.000	1.612.238.000	2.196.834.000	1.560.367.000
KATMR	402	29.010.794	1.117.061	795.630.951	429.887.513	353.082.258
KLMSN	1.834	69.398.321	8.140.353	887.861.949	330.364.558	978.280.732
OTKAR	2.258	382.208.000	87.325.000	2.207.491.000	6.634.257.000	2.908.711.000
SAYAS	194	3.919.330	1.629.851	46.897.222	184.000.858	151.666.873
SILVR	925	278.821	5.760.768	80.653.740	334.169.180	558.866.638
TOASO	6.943	480.225.000	75.997.000	8.594.887.000	12.491.389.000	23.556.747.000
PRKAB	520	86.315.711	4.651.103	426.024.585	2.218.911.978	1.802.184.466
TTRAK	2.834	204.493.061	39.482.108	2.566.985.428	8.309.349.863	6.243.308.297
ULUSE	869	14.170.708	1.031.192	411.704.559	3.707.492.786	660.957.685
VESBE	9.210	118.022.000	78.866.000	3.771.316.000	4.405.435.000	9.409.285.000
VESTL	18.864	2.328.754.000	335.131.000	9.954.130.000	-360.824.849	21.546.180.000

Tablo 3'te gösterilen değerlere Eşitlik 2 ve 3'ten yararlanılarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Normalize değerlerin yer aldığı matris Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Normalize matris (2020 yılı)

İşletmeler	X1 (min)	X2 (min)	X3 (min)	X4 (min)	X5 (maks)	X6 (maks)
ALCAR	0,9875	0,9877	0,9728	0,9799	0,1025	0,0139
ASUZU	0,9806	0,9888	0,9943	0,9624	0,0346	0,0231
ARCLK	0,0000	0,0000	0,3081	0,0000	0,1833	0,8262
DITAS	0,9956	0,9985	0,9931	1,0000	0,0175	0,0008
EGEEN	0,9904	0,9982	0,9914	0,9699	0,1393	0,0082
EMKEL	0,9995	0,9988	0,9988	0,9970	0,0123	0,0000
FROTO	0,6336	0,8871	0,0000	0,4787	1,0000	1,0000
IHEVA	0,9946	0,9991	0,9997	0,9817	0,0157	0,0054
JANTS	0,9776	0,9942	0,9963	0,9846	0,0978	0,0119
KARSN	0,9739	0,9898	0,9799	0,9310	0,0681	0,0295
KATMR	0,9938	0,9962	0,9998	0,9670	0,0211	0,0051
KLMSN	0,9512	0,9907	0,9845	0,9629	0,0184	0,0177
OTKAR	0,9386	0,9489	0,8118	0,9047	0,1864	0,0569
SAYAS	1,0000	0,9995	0,9987	1,0000	0,0145	0,0010
SILVR	0,9783	1,0000	0,9897	0,9985	0,0185	0,0092
TOASO	0,7993	0,9357	0,8365	0,6230	0,3424	0,4753
PRKAB	0,9903	0,9885	0,9921	0,9833	0,0687	0,0344
TTRAK	0,9215	0,9727	0,9161	0,8889	0,2310	0,1244
ULUSE	0,9799	0,9981	1,0000	0,9839	0,1084	0,0113
VESBE	0,7319	0,9842	0,8302	0,8357	0,1270	0,1886
VESTL	0,4449	0,6882	0,2712	0,5631	0,0000	0,4345

CRITIC yönteminin sonraki aşamasında kriterler arası korelasyon katsayıları Eşitlik 4 yardımıyla hesaplanmıştır. Hesaplama sonucu elde edilen değerlere Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5. Korelasyon matrisi (2020 yılı)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	1,0000	0,9341	0,8171	0,9662	-0,3064	-0,8281
X2	0,9341	1,0000	0,6368	0,9012	-0,1235	-0,6729
X3	0,8171	0,6368	1,0000	0,8452	-0,6804	-0,9325
X4	0,9662	0,9012	0,8452	1,0000	-0,4770	-0,9149
X5	-0,3064	-0,1235	-0,6804	-0,4770	1,0000	0,7630
X6	-0,8281	-0,6729	-0,9325	-0,9149	0,7630	1,0000

Son aşamada Eşitlik 5 ve 6 yardımıyla C_j değerleri hesaplanmış ve Eşitlik 7 aracılığıyla kriter ağırlıkları tespit edilmiştir. İşlemlere ilişkin sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Standart sapma, C_j değeri ve kriter ağırlıkları (2020 yılı)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
σ_j	0,2463	0,2223	0,2865	0,2485	0,2172	0,2867
C_j	0,8416	0,7388	1,2359	0,9141	1,2651	2,1745
W_j	0,1174	0,1030	0,1724	0,1275	0,1764	0,3033

Tablo 6'da 2020 yılında işletmelerin entelektüel sermaye performansını belirleyen kriterlerin ağırlıkları gösterilmektedir. Seçilen kriterler arasında Net satışlar kriteri (X6) 0,3033 önem ağırlığıyla ve PD-DD (X5) 0,1764 önem ağırlığıyla, Ar-Ge giderleri (X3) 0,1724 gibi kriterler en fazla ağırlığa sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

2020 yılı için ayrıntılı gösterilen CRITIC yönteminin adımları 2016-2019 yılları için de uygulanmış, hesaplamalar sonucu elde edilen ağırlık değerleri Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Kriter ağırlıkları (2016-2020)

Yıllar	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2020	0,1174	0,1030	0,1724	0,1275	0,1764	0,3033
2019	0,1182	0,1041	0,1730	0,1193	0,1897	0,2956
2018	0,1205	0,1059	0,1752	0,1239	0,1686	0,3058
2017	0,1157	0,1024	0,1504	0,1316	0,2187	0,2812
2016	0,1179	0,1030	0,1275	0,1295	0,2500	0,2720

4.2. Gri İlişkisel Analiz Bulguları

Kriter ağırlıklarının CRITIC yöntemiyle belirlenmesinde sonra Gri İlişkisel Analiz adımları her bir yıl için uygulanmıştır. 2020 yılına ilişkin analiz süreci aşağıdaki tablolarda ayrıntılı sunulmuştur. Gri İlişkisel Analiz yönteminin birinci adımında CRITIC yönteminde olduğu gibi karar matrisi Tablo 3'teki gibi oluşturulmuştur. İkinci adımda referans serisi ve karşılaştırma matrisi oluşturulmuş ve Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. GİA Referans serisi ve karşılaştırma matrisi

	X1 (min)	X2 (min)	X3 (min)	X4 (min)	X5 (maks)	X6 (maks)
Referans	194	278.821	1.031.192	46.897.222	37.170.758.000	49.451.407.000
ALCAR	613	91.859.764	13.493.340	501.612.908	3.487.540.229	790.625.348
ASUZU	847	84.011.758	3.639.463	898.439.380	936.853.471	1.241.213.253
ARCLK	33.827	7.469.259.000	318.211.000	22.722.128.000	6.518.291.432	40.872.483.000
DITAS	341	11.130.496	4.213.851	47.748.273	297.306.004	140.625.861
EGEEN	516	13.721.597	4.976.863	730.458.878	4.865.479.033	509.913.739
EMKEL	212	9.375.675	1.584.303	115.276.742	101.551.940	103.215.877
FROTO	12.517	843.565.000	459.451.000	11.868.398.000	37.170.758.000	49.451.407.000
IHEVA	375	7.114.190	1.189.491	461.112.431	228.698.974	371.652.954
JANTS	947	43.269.933	2.719.615	395.742.999	3.307.989.998	689.216.930
KARSN	1.073	76.453.000	10.258.000	1.612.238.000	2.196.834.000	1.560.367.000
KATMR	402	29.010.794	1.117.061	795.630.951	429.887.513	353.082.258
KLMSN	1.834	69.398.321	8.140.353	887.861.949	330.364.558	978.280.732
OTKAR	2.258	382.208.000	87.325.000	2.207.491.000	6.634.257.000	2.908.711.000
SAYAS	194	3.919.330	1.629.851	46.897.222	184.000.858	151.666.873
SILVR	925	278.821	5.760.768	80.653.740	334.169.180	558.866.638
TOASO	6.943	480.225.000	75.997.000	8.594.887.000	12.491.389.000	23.556.747.000
PRKAB	520	86.315.711	4.651.103	426.024.585	2.218.911.978	1.802.184.466
TTRAK	2.834	204.493.061	39.482.108	2.566.985.428	8.309.349.863	6.243.308.297
ULUSE	869	14.170.708	1.031.192	411.704.559	3.707.492.786	660.957.685
VESBE	9.210	118.022.000	78.866.000	3.771.316.000	4.405.435.000	9.409.285.000
VESTL	18.864	2.328.754.000	335.131.000	9.954.130.000	-360.824.849	21.546.180.000

Sonraki aşamada normalizasyon işlemleri Eşitlik (10) ve (11)'e göre gerçekleştirilmiş ve hesaplamalar sonucu elde edilen değerler Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. GİA Normalizasyon matrisi (2020 yılı)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
<i>Referans</i>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
ALCAR	0,9875	0,9877	0,9728	0,9799	0,1025	0,0139
ASUZU	0,9806	0,9888	0,9943	0,9624	0,0346	0,0231
ARCLK	0,0000	0,0000	0,3081	0,0000	0,1833	0,8262
DITAS	0,9956	0,9985	0,9931	1,0000	0,0175	0,0008
EGEEN	0,9904	0,9982	0,9914	0,9699	0,1393	0,0082
EMKEL	0,9995	0,9988	0,9988	0,9970	0,0123	0,0000
FROTO	0,6336	0,8871	0,0000	0,4787	1,0000	1,0000
IHEVA	0,9946	0,9991	0,9997	0,9817	0,0157	0,0054
JANTS	0,9776	0,9942	0,9963	0,9846	0,0978	0,0119
KARSN	0,9739	0,9898	0,9799	0,9310	0,0681	0,0295
KATMR	0,9938	0,9962	0,9998	0,9670	0,0211	0,0051
KLMSN	0,9512	0,9907	0,9845	0,9629	0,0184	0,0177
OTKAR	0,9386	0,9489	0,8118	0,9047	0,1864	0,0569
SAYAS	1,0000	0,9995	0,9987	1,0000	0,0145	0,0010
SILVR	0,9783	1,0000	0,9897	0,9985	0,0185	0,0092
TOASO	0,7993	0,9357	0,8365	0,6230	0,3424	0,4753
PRKAB	0,9903	0,9885	0,9921	0,9833	0,0687	0,0344
TTRAK	0,9215	0,9727	0,9161	0,8889	0,2310	0,1244
ULUSE	0,9799	0,9981	1,0000	0,9839	0,1084	0,0113
VESBE	0,7319	0,9842	0,8302	0,8357	0,1270	0,1886
VESTL	0,4449	0,6882	0,2712	0,5631	0,0000	0,4345

Analizin sonraki adımında normalizasyon karar matrisinde bulunan değerlerin referans serisine göre mutlak farklarının değeri Eşitlik (14)'e göre hesaplanmış ve değerler Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. GİA Mutlak değer tablosu (2020 yılı)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
ALCAR	0,0125	0,0123	0,0272	0,0201	0,8975	0,9861
ASUZU	0,0194	0,0112	0,0057	0,0376	0,9654	0,9769
ARCLK	1,0000	1,0000	0,6919	1,0000	0,8167	0,1738
DITAS	0,0044	0,0015	0,0069	0,0000	0,9825	0,9992
EGEEN	0,0096	0,0018	0,0086	0,0301	0,8607	0,9918
EMKEL	0,0005	0,0012	0,0012	0,0030	0,9877	1,0000
FROTO	0,3664	0,1129	1,0000	0,5213	0,0000	0,0000
IHEVA	0,0054	0,0009	0,0003	0,0183	0,9843	0,9946
JANTS	0,0224	0,0058	0,0037	0,0154	0,9022	0,9881
KARSN	0,0261	0,0102	0,0201	0,0690	0,9319	0,9705
KATMR	0,0062	0,0038	0,0002	0,0330	0,9789	0,9949
KLMSN	0,0488	0,0093	0,0155	0,0371	0,9816	0,9823
OTKAR	0,0614	0,0511	0,1882	0,0953	0,8136	0,9431
SAYAS	0,0000	0,0005	0,0013	0,0000	0,9855	0,9990
SILVR	0,0217	0,0000	0,0103	0,0015	0,9815	0,9908
TOASO	0,2007	0,0643	0,1635	0,3770	0,6576	0,5247
PRKAB	0,0097	0,0115	0,0079	0,0167	0,9313	0,9656
TTRAK	0,0785	0,0273	0,0839	0,1111	0,7690	0,8756
ULUSE	0,0201	0,0019	0,0000	0,0161	0,8916	0,9887
VESBE	0,2681	0,0158	0,1698	0,1643	0,8730	0,8114
VESTL	0,5551	0,3118	0,7288	0,4369	1,0000	0,5655

Analizin son aşamasında, öncelikle Eşitlik (15) yardımıyla gri ilişkisel katsayılar hesaplanmış sonrasında CRITIC yönteminden elde edilen ağırlıklar entegre edilerek gri ilişkisel derceler ve performans sıralamaları elde edilmiştir. Hesaplamalara ilişkin sonuçlar Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo11.Gri ilişkisel katsayılar, gri ilişkisel dereceler ve performans sıralaması (2020 yılı)

İşletmeler	X1	X2	X3	X4	X5	X6	GİD	SIRA
ALCAR	0,9757	0,9761	0,9484	0,9614	0,3578	0,3365	0,6663	12
ASUZU	0,9626	0,9781	0,9887	0,9301	0,3412	0,3385	0,6657	13
ARCLK	0,3333	0,3333	0,4195	0,3333	0,3797	0,7420	0,4803	20
DITAS	0,9913	0,9971	0,9863	0,9999	0,3373	0,3335	0,6773	4
EGEEN	0,9812	0,9964	0,9831	0,9431	0,3674	0,3352	0,6740	8
EMKEL	0,9989	0,9976	0,9976	0,9940	0,3361	0,3333	0,6791	3
FROTO	0,5771	0,8158	0,3333	0,4896	1,0000	1,0000	0,7514	1
IHEVA	0,9894	0,9982	0,9993	0,9648	0,3369	0,3345	0,6751	6
JANTS	0,9571	0,9886	0,9927	0,9701	0,3566	0,3360	0,6738	9
KARSN	0,9503	0,9800	0,9613	0,8787	0,3492	0,3400	0,6550	15
KATMR	0,9878	0,9924	0,9996	0,9381	0,3381	0,3345	0,6712	11
KLMSN	0,9111	0,9818	0,9699	0,9309	0,3375	0,3373	0,6558	14
OTKAR	0,8907	0,9072	0,7265	0,8399	0,3806	0,3465	0,6026	17
SAYAS	1,0000	0,9990	0,9974	1,0000	0,3366	0,3336	0,6803	2
SILVR	0,9583	1,0000	0,9798	0,9970	0,3375	0,3354	0,6728	10
TOASO	0,7136	0,8861	0,7535	0,5701	0,4319	0,4879	0,6018	18
PRKAB	0,9810	0,9775	0,9845	0,9676	0,3493	0,3412	0,6740	7
TTRAK	0,8643	0,9482	0,8563	0,8181	0,3940	0,3635	0,6308	16
ULUSE	0,9614	0,9963	1,0000	0,9688	0,3593	0,3359	0,6767	5
VESBE	0,6510	0,9694	0,7465	0,7527	0,3642	0,3813	0,5808	19
VESTL	0,4739	0,6160	0,4069	0,5337	0,3333	0,4693	0,4584	21

Gri İlişkisel Analiz yönteminin adımları analiz dönemindeki her bir yıl için ayrı ayrı gerçekleştirilmiş, hesaplamalar sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. 2016-2020 Dönemine ilişkin gri ilişkisel dereceler ve performans sıralamaları

İşletmeler	2020		2019		2018		2017		2016	
	GİD	SIRA	GİD	SIRA	GİD	SIRA	GİD	SIRA	GİD	SIRA
ALCAR	0,6663	12	0,6575	13	0,6672	13	0,6477	12	0,6349	15
ASUZU	0,6657	13	0,6623	12	0,6696	12	0,6422	15	0,6355	14
ARCLK	0,4803	20	0,4809	21	0,4886	20	0,4997	20	0,6123	19
DITAS	0,6773	4	0,6746	3	0,6842	3	0,6633	3	0,6501	4
EGEEN	0,6740	8	0,6663	9	0,6752	11	0,6575	10	0,6458	12
EMKEL	0,6791	3	0,6732	4	0,6830	4	0,6627	4	0,6496	5
FROTO	0,7514	1	0,7669	1	0,7627	1	0,7625	1	0,7093	2
IHEVA	0,6751	6	0,6712	5	0,6829	5	0,6610	5	0,6467	9
JANTS	0,6738	9	0,6656	11	0,6778	9	0,6588	8	0,6470	8
KARSN	0,6550	15	0,6528	15	0,6583	15	0,6326	16	0,6211	17
KATMR	0,6712	11	0,6659	10	0,6803	7	0,6589	7	0,6484	6
KLMSN	0,6558	14	0,6536	14	0,6637	14	0,6454	14	0,6358	13
OTKAR	0,6026	17	0,6098	18	0,6163	17	0,6058	18	0,6184	18
SAYAS	0,6803	2	0,6764	2	0,6876	2	0,6668	2	0,6515	3
SILVR	0,6728	10	0,6690	6	0,6804	6	0,6605	6	0,6472	7
TOASO	0,6018	18	0,6150	17	0,6043	18	0,6460	13	0,7659	1
PRKAB	0,6740	7	0,6674	8	0,6785	8	0,6585	9	0,6465	11
TTRAK	0,6308	16	0,6296	16	0,6363	16	0,6198	17	0,6233	16
ULUSE	0,6767	5	0,6685	7	0,6775	10	0,6567	11	0,6467	10
VESBE	0,5808	19	0,5964	19	0,6007	19	0,5914	19	0,5908	20
VESTL	0,4584	21	0,4832	20	0,4791	21	0,4781	21	0,4820	21

Tablo 12 incelendiğinde 2016-2020 döneminde, 2016 yılı hariç, tüm yıllarda performans sıralamasında ilk sırada FROTO işletmesi olduğu görülmektedir. 2016 yılı hariç, diğer tüm yıllarda SAYAS işletmesi ikinci sırada yer alırken DITAS ve EMKEL firmaları üçüncü ve dördüncü sırada yer almıştır. 2016 yılı entelektüel sermaye performans sıralamalarına bakıldığında 0,7659 gri ilişkisel derece ile TOASO işletmesinin birinci sırada yer aldığı görülmektedir. Aynı yıl, FROTO işletmesi ikinci sırada, SAYAS işletmesi ise üçüncü sıraya yerleşmiştir. 2017-2019 yılları arasında ilk üç işletmenin performans sıralaması FROTO, SAYAS, DITAS şeklinde gerçekleşmiştir. 2020 yılında, FROTO işletmesi birinci sırada, SAYAS ikinci sırada, EMKEL işletmesi üçüncü sırada yer almıştır. 2016-2020 yılları arasında performansını yükselten işletmelerin ALCAR, EGEEN, EMKEL, FROTO, IHEVA, KARSN, OTKAR, SAYAS, PRKAB, VESBE olduğu

görülmektedir. Analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, çalışma kapsamına alınan işletmelerin performans sıralamalarının beş yıllık dönemde fazla değişkenlik göstermediği şeklinde yorumlanabilir.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Teknoloji çağında entelektüel sermayenin işletmelerin başarısında üstlendiği rol giderek artmaktadır. Entelektüel sermayesini etkin yöneten işletmeler uzun vadede tüm paydaşları için değer yaratabilecek ve küresel boyutta rekabetçi kalabileceklerdir. Bu nedenle, insan sermayesi, yapısal sermaye, müşteri sermayesi gibi faktörleri önceliklendirmenin işletmelere sağladığı yararlar değerlendirme ve finansal karar alma sürecinin temel girdileri olmaya devam edecektir. Bu nedenle, entelektüel sermaye performansının ölçülmesi işletmenin sahip olduğu maddi olmayan unsurları yönetme ve değer yaratabilme potansiyelinin değerlendirilmesi bakımından büyük önem arz etmektedir.

Entelektüel sermayeye ilişkin bilgilere ilginin artması bu alanda yapılan bilimsel çalışmalara da ivme kazandırmış, entelektüel sermaye performansının/etkinliğinin ölçülmesine yönelik yeni yöntem ve yaklaşımların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu çalışmada, Ar-Ge ve inovasyon temelli bir sektör olan Metal Eşya Makine Elektrikli Cihazlar ve Ulaşım Araçları sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin entelektüel sermaye performansı çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanılarak değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada öncelikle literatürdeki uygulamalara paralel olarak (Campisi ve Costa, 2008; Chang ve diğerleri, 2013; Lu ve diğerleri, 2010; Wang ve diğerleri, 2011) entelektüel sermaye performans göstergeleri sektör özellikleri göz önünde bulundurularak fayda ve maliyet kriterleri olarak belirlenmiştir. Kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi aşamasında objektif bir ağırlıklandırma yöntemi olan CRITIC metodu tercih edilmiştir. Yöntem, entelektüel sermaye performans kriterleri arasındaki ilişkiyi dikkate alarak sayısal temelli objektif bir ağırlıklandırma imkânı sunduğundan karar verme sürecine önemli bir katkı sunmaktadır. Literatürde entelektüel sermaye kriterlerinin veya entelektüel sermaye alt boyutlarının önem düzeylerinin belirlenmesinde sıklıkla karar vericinin değerlendirmelerine dayalı subjektif yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir (Bozbura ve diğerleri, 2007; Calabrese ve diğerleri, 2013; Chen ve Chen, 2010; Khodamoradi ve diğerleri, 2014). Bu çalışma, karar verme sürecinin öznel yargılardan arındırılarak doğrudan verinin içerdiği bilgiyi esas alan, dolayısıyla entelektüel sermaye performans kriterleri arasındaki ilişkileri de hesaba katan bir yaklaşıma dayandırıldığından objektif bir bakış açısı sunmaktadır.

Çalışmada CRITIC yöntemi ile yapılan ağırlıklandırma işleminin sonucunda tüm yıllarda en fazla ağırlığa sahip kriterlerin Net Satışlar, PD-DD, Ar-Ge giderleri şeklinde olduğu saptanmıştır. Bu açıdan, yöntemin yıllara göre ortaya koyduğu sonuçlar arasında tutarlılık olduğu ortaya çıkmıştır. Önerilen modele göre performans değerlendirmesinde fayda kriterleri olarak belirlenen değişkenler değere dönüşüm sürecinin en önemli belirleyicileri olarak ön plana çıkmaktadır. Öte yandan, maliyet faktörleri arasında yapısal sermayeyi temsil eden AR-GE giderleri değişkeninin en yüksek ağırlığa sahip olduğu görülmektedir. Literatürde, entelektüel sermaye bileşenlerinden insan sermayesinin göreceli önemine vurgu yapılmaktadır (Akgün ve Günay, 2021; Calabrese ve diğerleri, 2013; Chen ve Chen, 2010). Ancak, ilgili çalışmaların sağlık hizmetleri, teknoloji, sigorta gibi hizmet sektörü işletmeleri üzerinde gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Bu bakımdan, çalışma bulgularının ortaya koyduğu bu farklılık entelektüel sermaye kompozisyonunun ve değere dönüşüm dinamiklerinin sektörden sektöre farklılık gösterdiği görüşünü (Calabrese ve diğerleri, 2013; Chang ve diğerleri, 2013) destekler niteliktedir. Metal eşya ve makine sektörü işletmeleri Ar-Ge ve inovasyon odaklı üretim süreçlerine sahiptirler. Bu noktada, entelektüel sermaye bileşenlerinden yapısal sermayeyi temsil eden Ar-Ge giderlerinin ağırlığının yüksek tespit edilmesi bu faktörün değer yaratma sürecindeki rolünü ön plana çıkarmaktadır. Bu bakımdan, bu bulgunun sektörün yapısal özellikleri ile uyumlu olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre 2016 yılı hariç, tüm yıllarda entelektüel sermaye performans sıralamasında ilk sırada FROTO işletmesinin yer aldığı görülmektedir. Bu bulgu, FROTO işletmesinin entelektüel kaynaklarını etkin kullanarak değere dönüştürebilme potansiyeli hakkında önemli bilgiler sağlamakta ve entelektüel sermaye performansını istikrarlı bir şekilde sürdürebildiğini göstermektedir. 2017-2020 yılları arası dört yıllık dönemde SAYAS işletmesi performans sıralamasında ikinci sıraya konulanmış DITAS ve EMKEL firmaları üçüncü ve dördüncü sırada yer almıştır. Söz konusu işletmelerin entelektüel sermaye performans sıralamalarında sergilediği istikrar önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Her bir yıl için entelektüel sermaye performans sıralamaları değerlendirildiğinde, 2016 yılında 0,7659 gri ilişkisel derece ile TOASO işletmesinin birinci sırada yer aldığı görülmektedir. Aynı yıl, FROTO işletmesi ikinci sırada, SAYAS işletmesi ise üçüncü sıraya yerleşmiştir. 2017-2019 yılları arasında ilk üç işletmenin performans sıralaması FROTO, SAYAS, DITAS şeklinde gerçekleşmiştir. 2020 yılında, FROTO işletmesi birinci sırada, SAYAS ikinci sırada, EMKEL işletmesi üçüncü sırada yer almıştır. Yapılan analiz sonuçlarından 2016-2020 yılları arasında performansını yükselten işletmelerin ALCAR, EGEEN, EMKEL, FROTO, IHEVA, KARSN, OTKAR, SAYAS, PRKAB, VESBE olduğu görülmektedir. Çalışmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, analiz kapsamına alınan işletmelerin performans sıralamalarının beş yıllık dönemde fazla değişkenlik göstermediği şeklinde yorumlanabilir.

İşletmelerin entelektüel sermaye performansının çok kriterli karar verme yöntemleriyle ölçülmesi konusunda literatüre katkı sağlamayı amaçlayan bu çalışmada Borsa İstanbul'da Metal Eşya Makine Elektrikli Cihazlar ve Ulaşım Araçları sektöründe faaliyette bulunan işletmelerin performansları ortaya konulmuş ve değerlendirilmiştir. Çalışmada, Gri İlişkisel Analiz aracılığıyla işletmelerin entelektüel sermaye kaynaklarını değere dönüştürme kabiliyetlerini ortaya koyabilmek amacıyla bir sıralama oluşturulmuştur. Çalışma ele alınan sektör bakımından ayrı bir önem taşımaktadır. Metal eşya, makine elektrikli cihazlar ve ulaşım araçları sektörü ülkemiz imalat sanayi içerisinde önemli bir ağırlığa sahip olup Ar-Ge faaliyetleri ve katma değerli üretim potansiyeli bakımından ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır (SBB, 2018). Bu açıdan bakıldığında, entelektüel sermaye birikiminin ve etkin yönetiminin bu sektörde faaliyet gösteren işletmelerin rekabet gücünün belirlenmesinde kritik bir faktör olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışma sonuçları doğrultusunda; sektörde faaliyet gösteren işletmeler Ar-Ge faaliyetlerini insan sermayesi yatırımları ve ilişkisel sermaye geliştirme çabalarıyla desteklemeli, entelektüel sermaye unsurları arasında kombinasyonları optimum şekilde tasarlamaya çalışmalıdırlar. Diğer yandan, işletmelerin entelektüel sermayeye yönelik faaliyetlerinin yatırımcılar tarafından yakından takip edildiği ve portföy kararlarında etkili olduğu bilinmektedir (Zavertiaeva, 2016; Yalama ve Coskun, 2007). Bu nedenle, işletmeler entelektüel sermaye oluşturma ve yönetme faaliyetlerine ilişkin paydaşlarına ve piyasa katılımcılarına daha fazla bilgi sunmalıdırlar.

Çalışma bazı kısıtlar içermektedir. Birinci kısıt, analiz kapsamına alınan işletme sayısıdır. Borsa İstanbul'da ilgili sektörde işlem gören firma sayısı fazla olmasına rağmen bazı işletmelerin Ar-Ge giderlerini raporlamaması sebebiyle veri seti 21 işletme ile sınırlandırılmıştır. Diğer bir kısıt ise analiz yapılan zaman dilimidir. Ayrıca bu çalışmada, entelektüel sermaye ölçümü literatür bilgileri ışığında göstergeler (proxy) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, entelektüel sermaye ölçümü farklı modellere göre ve farklı göstergeler kullanılarak yapılabilmektedir. Bu nedenle, çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde bu kısıtlar göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, bu hususlar dikkate alınarak yapılacak gelecek çalışmalarda daha uzun bir zaman dilimi ele alınarak analiz yapılabilir. Farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler üzerine yapılacak benzer çalışmaların hem bilimsel açıdan hem uygulayıcılar ve yatırımcılar için önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Neilan Soyulu: Literatür Taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı- orijinal taslak *Abdul Khair Zafari:* Literatür Taraması, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı- orijinal taslak

Neilan Soyulu: Literature Review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft Abdul Khair Zafari: Literature review, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir. *It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.*

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.

It was declared by the author(s) that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Akgün, A.İ. ve Günay, B. (2021). "Entelektüel Sermaye Etkinliğinin Önceliklendirilmesinde Çok Kriterli Karar Verme Modellerinin Kullanılması: Bir Sağlık Hizmetleri Sektörü Örneği", *Sosyoekonomi*, 29(47), 337-365.
- Alinezhad, A. ve Khalili, J. (2019). "CRITIC Method. New Methods and Applications in Multiple Attribute Decision Making (MADM)", Springer Nature, Switzerland.
- Bozbura, F.T., Beskese, A. ve Kahraman, C. (2007). "Prioritization of Human Capital Measurement Indicators Using Fuzzy AHP", *Expert Systems with Applications*, 32(4), 1100-1112.
- Calabrese, A., Costa, R. ve Menichini, T. (2013). "Using Fuzzy AHP to Manage Intellectual Capital Assets: An application to the ICT Service Industry", *Expert Systems with Applications*, 40(9), 3747-3755.
- Campisi, D. ve Costa, R. (2008). "A DEA-Based Method to Enhance Intellectual Capital Management", *Knowledge and Process Management*, 15(3), 170-183.
- Chang, C.C., Hung, S.W. ve Huang, S.Y. (2013). "Evaluating the Operational Performance of Knowledge-Based Industries: The Perspective of Intellectual Capital", *Quality & Quantity*, 47, 1367-1383.
- Chen, I.S. ve Chen, J.K. (2010). "How to Manage Knowledge Well? Evidence From the Life Insurance Industry", *African Journal of Business Management*, 4(17), 3605.
- Deng, J.L. (1982). "Control Problems of Grey Systems", *Systems and Control Letters* 1(5), 288-294.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G. ve Papayannakis, L. (1995). "Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Method", *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Ecer, F.ve Günay, F. (2014). "Borsa İstanbul'da İşlem Gören Turizm Şirketlerinin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Ölçülmesi", *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 25(1), 35-48.
- Hamzaçebi, C. ve Pekkaya, M. (2011). "Determining of Stock Investments with Grey Relational Analysis", *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9186-9195.
- Ika, S.R. ve Widagdo, A.K. (2021). "Ownership Structure and Intellectual Capital Performance: Evidence From Indonesian Banking Companies", *Corporate Leadership and Its Role in Shaping Organizational Culture and Performance* (editor Azza Béjaoui). IGI Global.:
- Khodamoradi, S., Safari, A. ve Rahimi, R. (2014). "A Hybrid Multi-Criteria Model for Insurance Companies Rating", *International Business Research*, 7(6), 150-163.
- Kuo, Y., Yang, T. ve Huang, G.W. (2008). "The Use of Grey Relational Analysis in Solving Multiple Attribute Decision-Making Problems", *Computers & industrial engineering*, 55(1), 80-93.
- Lee, C.S. ve Wong, K.Y. (2019). "Advances in Intellectual Capital Performance Measurement: A State-Of-The-Art Review", *The Bottom Line*, 32(2), 118-134.
- Lu, W.M., Wang, W.K., Tung, W.T. ve Lin, F. (2010). "Capability and Efficiency of Intellectual Capital: The Case of Fabless Companies in Taiwan", *Expert Systems with Applications*, 37(1), 546-555.
- Molodchik, M., Shakina, E. ve Bykova, A. (2012). "Intellectual Capital Transformation Evaluating Model". *Journal of Intellectual Capital*, 13(4), 444-461.
- Nourani, M., Chandran, V.G.R., Kweh, Q.L. ve Lu, W.M. (2018). "Measuring Human, Physical and Structural Capital Efficiency Performance of Insurance Companies", *Social Indicators Research*, 137, 281-315.
- Olohunlana, A.O., Odeleye, A.T.ve Isola, W.A. (2023). "Determinants of the Intellectual Capital Efficiency of Listed Banks in Nigeria: A DEA Approach", *Journal of Business and Socio-economic Development*, 3(1), 86-96.
- Peker, İ. ve Bakı, B. (2011). "Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 4(7), 1-17.
- Pulic, A. (2004). "Intellectual Capital—Does It Create or Destroy Value?", *Measuring Business Excellence*, 8(1), 62-68.
- Soylu, N. (2020). "Entelektüel Sermaye Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi: BİST Teknoloji Şirketlerine Yönelik Bir Araştırma", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (85), 269-286.
- Srivihok, A. ve Intrapairote, A. (2006). "Intellectual Capital Measurement: Case Studies of SMEs in Thailand", *Proceedings of the International E-Business*, Bangkok.
- Stewart, T.A. (1997). "Intellectual Capital", Doubleday-Currency, New York.
- Sullivan Jr, P.H. ve Sullivan Sr, P.H. (2000). "Valuing Intangibles Companies—An Intellectual Capital Approach", *Journal of Intellectual Capital*, 1(4), 328-340.
- Sveiby, K.E. (1997). "The New Organizational Wealth: Managing & Measuring Knowledge-Based Assets", Berrett-Koehler Publishers.

- Şenol, Z. ve Ulutaş, A. (2018). "Muhasebe Temelli Performans Ölçümleri ile Piyasa Temelli Performans Ölçümlerinin CRITIC ve ARAS Yöntemleriyle Değerlendirilmesi", *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (641), 983-1002.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2018). <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Imalat-Sanayii-Politikalari-Ozel-Ihtisas-Komisyonu-Raporu.pdf> (Erişim tarihi: 01.12.2023)
- Tamošiūnienė, R. ve Sajavičiūtė, M. (2022). "Evaluation of the Intellectual Capital Impact on the Company's Attractiveness", International Scientific Conference "UNITECH 2022" – Gabrovo, 449-454.
- Topaloğlu, E.E. ve Karakozak, Ö. (2017). "Entelektüel Sermayenin İşletmelerde Bir Bütün Olarak Ölçülmesi: BİST 30 Uygulaması", *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 9(16), 119-136.
- Uygurtürk H. ve Yetik, H (2022). "Sektör Bazlı Finansal Performans Ölçümü: BİST Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma", *Ekonomi ve Finans Alanındaki Uygulamaların Ampirik Sonuçları – 2* (Editör: Karabulut, Ş.), 383-400.
- Uygurtürk, H. ve Yıldız, İ. (2021). "İşletmelerin Etkinlikleri ile Finansal Performansları Arasındaki İlişki: Bilişim Sektörü Üzerine Bir Araştırma", *Verimlilik Dergisi*, 1, 3-15.
- Venugopal, D., Nambi, S.T. ve Lakshmanan, M. (2018). "A Data Envelopment Analysis Approach to Performance Efficiency of Intellectual Capital-Case of Titan Company Limited", *SDMIMD Journal of Management*, 9(1), 1-8.
- Wang, C.N., Chang, Y.L., Huang, Q.H. ve Wang, C.H. (2011). "Assessment on Intellectual Capital Management for Taiwanese Pharmaceutical Industry: Using GRA and MPI", *African Journal of Business Management*, 5(7), 2950-2958.
- Wu, W.Y., Tsai, H.J., Cheng, K.Y. ve Lai, M. (2006). "Assessment of Intellectual Capital Management in Taiwanese IC Design Companies: Using DEA and the Malmquist Productivity Index", *R&D Management*, 36(5), 531-545.
- Yalama, A. ve Coskun, M. (2007). "Intellectual Capital Performance of Quoted Banks on the Istanbul Stock Exchange Market", *Journal of Intellectual Capital*, 8(2), 256-271.
- Yereli, A.N. ve Gerşil, G. (2005). "Entellektüel Sermayeyi Ölçme ve Raporlama Yöntemleri", *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 12(2), 17-29.
- Yıldırım, B.F. (2015). "Gri İlişkisel Analiz", *Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri* (Editörler: Yıldırım, F.B. ve Önder, E.), Dora Yayıncılık, 229-244.
- Zakery, A. ve Afrazeh, A. (2015). "Intellectual Capital Based Performance Improvement, Study in Insurance Firms", *Journal of Intellectual Capital*, 16(3), 619-638.
- Zavertiaeva, M. (2016). "Portfolio Forming Decisions: the Role of Intellectual Capital", *Journal of Intellectual Capital*, 17(3), 439-456.
- Zeghal, D. ve Maaloul, A. (2010). "Analysing Value Added as An Indicator Of Intellectual Capital and its Consequences On Company Performance", *Journal of Intellectual Capital*, 11(1), 39-60.

