

# COVID-19 DÖNEMİNDE DEMİR ÇELİK SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN İŞLETMELERİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ: BULANIK MANTIK YÖNTEMİ<sup>1 2</sup>

## INVESTIGATION OF THE SUSTAINABILITY PERFORMANCE OF BUSINESSES OPERATING IN THE IRON AND STEEL INDUSTRY DURING THE COVID-19 PERIOD: FUZZY LOGIC METHOD

Başak ATAMAN \* Merve VAYSAL \*\*

*Araştırma Makalesi / Geliş Tarihi: 16.02.2024  
Kabul Tarihi: 31.03.2024*

### Öz

Sürdürülebilirlik performansı işletme kurulurken belirlenen kâr maksimizasyonu ve ortakların refah düzeyini artırma amacına yönelik faaliyetlerde yer alan önemli bir unsurdur. Sürdürülebilirlik performansı sosyal sürdürülebilirlik, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik sürdürülebilirlik olmak üzere kendi içerisinde üç alt başlığa ayrılmaktadır. İşletmeler faaliyetlerini gerçekleştirirken doğaya saygılı, insan haklarını gözeten ve etkili bir sermaye yönetim biçimini benimsemelidirler. Bu çalışmada demir-çelik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin sürdürülebilirlik performansları bulanık mantık yöntemi ile incelenmiştir. İnceleme sırasında her bir şirket verileri sürdürülebilirlik performansı alt kriterleri doğrultusunda belirlenerek analize dahil edilmiştir. Sürdürülebilirliğin her bir alt kriteri ile değerlendirilen şirketler arasında Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. 'nin pandemi sürecinden olumlu yönde etkilendiği ifade edebilirken; Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş.'nin ise pandemi döneminden etkilenmeyerek olağan faaliyetlerine devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır. İskenderun Demir Çelik A.Ş.'nin ise pandemi döneminden etkilenip etkilenmediği verilerin birbirine yakın olması dolayısıyla tam olarak saptanamamakla birlikte sürdürülebilirlik alt kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda ise sosyal sürdürülebilir bir işletme olması yönü ile olumlu etkilendiği varsayılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Bulanık Mantık, Performans, Pandemi.

**JEL Sınıflaması:** M41, M14, M15.

### Abstract

Sustainability performance is an important element in the activities aimed at profit maximization and increasing the welfare level of the partners, which is determined during the establishment of the enterprise. Sustainability performance is divided into three sub-headings as social sustainability, environmental sustainability and economic sustainability. Businesses should adopt an effective form of capital management that respects nature, summarizes human rights and is effective while carrying out their activities. In this study, the sustainability performances of the enterprises operating in the iron and steel sector will be examined with the fuzzy logic method. During the examination, each company data was determined in line with the sustainability performance sub-criteria and included in the analysis. Among the companies evaluated with each sub-criterion of sustainability, it can be stated that Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. was positively affected by the pandemic process; It has been concluded that Ereğli Iron and Steel Factories T.A.Ş. was not affected by the pandemic period and continued its usual activities. Although it could not be determined exactly whether İskenderun Demir Çelik A.Ş. was affected by the pandemic period due to the fact that the data were close to each other, it was evaluated according to the sustainability sub-criteria. As a result of this evaluation, it can be assumed that it is positively affected in terms of being a socially sustainable business.

**Keywords:** Sustainability, Fuzzy Logic, Performance, Pandemic.

**JEL Classification:** M41, M14, M15.

<sup>1</sup> **Bibliyografik Bilgi (APA):** FESA Dergisi, 2024; 9(1) , 83 - 106 / DOI: 10.29106/fesa.1438134

<sup>2</sup> Bu makale, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Prof. Dr. Başak ATAMAN danışmanlığında Merve VAYSAL tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

\* Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, İşletme Fakültesi, [bataman@marmara.edu.tr](mailto:bataman@marmara.edu.tr), İstanbul – Türkiye, ORCID: 0000-0003-2065-6800

\*\* Doktora Öğrencisi, Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Bölümü, [mervevaysal@gmail.com](mailto:mervevaysal@gmail.com), Karabük – Türkiye, ORCID: 0000-0002-3101-3483

## 1. Giriş

Sürdürülebilirlik, kelime anlamı olarak “tutmak, devam ettirmek” anlamına gelir. Bu çalışmada, demir çelik sektöründe sürdürülebilirlik kavramının etkileri ve kazanımları incelenmiştir, çünkü bu kavram bireylerin yaşantılarından toplumun yaşantısına kadar geniş bir etki alanına sahiptir.

Ekonomi kavramının temel çıkış noktası sayılabilecek doğal kaynakların bir gün biteceği varsayımı gerçek ve tüzel kişilerin ivedilikle eyleme geçmelerini tetiklemiştir. İlk olarak, bireyler bireysel yaşantılarından başlayarak temel gereksinimlerini karşılamışlardır ve ihtiyaçların çeşitliliği doğrultusunda bu gereksinimlerin karşılanma şekilleri de değişmiştir. Bu değişiklikler arasında gerçek kişilerin hayata geçirdikleri değiş-tokuş eylemi ticaretin ilk basamağı olarak literatür de yer edinmiştir. Ticarete gerçekleştirilen değiş tokuşun sürdürülmesi, günümüz işletmelerinin en temel faaliyetlerinden biridir.

Hızla buluşların gerçekleştirildiği bir evren de faaliyetlerin devamı yeniliklere uygun ve entegre çalışılabilecek güncellemeler ile sağlanabileceği aşık hale gelmiştir. Bu değişimlerden birinci derece etkilenen şirketler arasında faaliyetlerin güncel kalmasını sağlayanlar işletme sürdürülebilirliği adına en önemli adımı gerçekleştirmişlerdir. Yeniliğe adapte olmuş şirketler sürekli bir şekilde kendilerini güncelleyerek günümüz modern sürdürülebilirlik eşğine ulaşmayı başarmışlardır.

Modern sürdürülebilirlik kavramı, günümüz neslinin ihtiyaçlarını gelecek neslin ihtiyaçlarından ödün vermeden gerçekleştirilebilecek yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bugünü ve geleceği düşünen işletmelerin sürdürülebilirlik açısından azami dikkat etmeleri gereken sosyal, ekonomik ve çevresel olmak üzere üç alt sürdürülebilirlik başlığı bulunmaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların sürdürülebilirliği ve adil tüketim üzerinde odaklanırken; sosyal sürdürülebilirlik, fizyolojik ihtiyaçları içermektedir. Bir diğer sürdürülebilirlik boyutu olan ekonomik sürdürülebilirlik sermayenin korunması ve bozulmadan devam ettirilebilmesi ifadesi ile açıklanabilmektedir. Sürdürülebilirlik boyutları öncelikle birbirlerinden ayrı olarak düşünülmüş sonrasında bu düşünce yanlışlanarak ekonomi, çevre ve toplumun bir araya gelerek kesiştiği noktada sürdürülebilirliğin hayata geçtiği gözlemlenmiştir. Bu yaklaşım işletmelerde ise topluma ve doğaya karşı sorumluluk olarak can bulmuştur.

İşletmelerin sürdürülebilirlik boyutlarından hangi ölçü de faydalanabildikleri üçlü kâr hanesinin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarını oluşturan üçlü kâr hanesi çerçevesinde değerlendirilmektedir. Üçlü kâr hanesinin ekonomik boyutu, ihtiyaç ve riskleri analiz ederek ürün ve hizmet maliyetlerini azaltmayı ve yeniliklere entegre etmeyi içerir. Üçlü kâr hanesinin sosyal boyutu ise şirket çalışan yeteneklerinin ortaya çıkmasına izin vererek, müşteri ile iletişimlerinde değer yaratmayı hedefleyen ve adil bir ücret sistemi kurmayı teşvik eden boyuttur. Bir diğer boyut olan üçlü kâr hanesinin çevresel boyutu ise işletme yönetim anlayışının doğaya duyarlı ve çevre maliyetlerinin gerçek değerinin hesaplanabileceği şekilde revize edilmesini öngörmektedir.

Uluslararası alanda sürdürülebilirlik performansının ölçülmesinde FTSE4Good endeksi, küresel raporlama girişimi, Dow Jones sürdürülebilirlik endeksleri kullanılırken, Türkiye’de ise BIST sürdürülebilirlik endeksi kullanılmaktadır.

İşletmelerin sürdürülebilirliğe önem vermesi ile üretim maliyetleri düşürülerek verimin artması, ulusal veya uluslararası düzeyde meydana gelebilecek değişikliklere kolay entegre olabilmesi, tercih edilen bir şirket olma potansiyelinin artması ve yatırımcılar tarafından öncelikli tercih edilen bir işletme olma kazanımını sağlama durumunun git gide artması beklenmektedir.

Çalışmada, Covid-19 döneminde demir çelik sektöründe belirleyici olan Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş., Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. ve İskenderun Demir Çelik A.Ş. gibi şirketler, sürdürülebilirlik ilkelerine verdikleri önem ve göreceli sermaye büyüklükleri dikkate alınarak seçilmiştir. Şirket faaliyetlerinin sürdürülebilirlik boyutları ise bulanık mantık yöntemi ile incelenmiştir. Analiz yöntemi olarak bulanık mantığın kullanılması ise covid-19 ile ilişkilendirilebilir. Pandemi süresince nispeten belirsiz bir gelecekte faaliyetlerini sürdüren işletmelerin sürdürülebilirlik çalışmalarının pandemiden etkilenme derecelerinin tam olarak saptanabilmesi amacı ile bulanık mantık yöntemi seçilmiştir.

## 2. Sürdürülebilirlik Kavramı

### 2.1. Sürdürülebilirlik Kavramının Teori ve Tarihçesi

Sürdürülebilirlik kavramının, yoğun ve ilgi çekici bir gündem haline gelmesinde iktisat biliminin çıkış noktası kabul edilen “kıt kaynaklar ve sonsuz ihtiyaçlar” düşüncesinin yer aldığı ifade edilebilir. Sürdürülebilirliğin en ilkel kökleri insanlık tarihi başlangıcına dek uzanmaktadır. Kavram tarih süresince dünyada yaşanan evrimlere karşı gösterdiği dinamik yapı sayesinde günümüzde kullanılan modern tanımına sahip olmuştur. Kavramın çıkış noktası 1713 yılında ormancılık alanında çalışmaları olan Alman bilim insanı Hans Carl von Carlowitz tarafından kaleme alınan “Sylvicultura Oeconomica” isimli kitapta sürdürülebilirlik ifadesinin yer alması ile ortaya çıkmıştır. (Kurt, 2023: 4) Takip eden süreç içerisinde 1798 yılında Malthus tarafından yazılan “Nüfus İlkesi Üzerine Bir

Deneme” isimli kitap yayınlanmış ve iktisadi kaygılar dile getirilmiştir. (Malthus, 1798: 1-6). 1898 yılında Alfred Russel Wallace’ın 19. yüzyıl başarı ve başarısızlıklarını anlattığı Bizim Harika Yüzyılımız kitabı ise doğada var olan gıdanın bilinçsiz bir şekilde tüketilmesini eleştirmiştir (Du Pisani, 2006: 84). 1962 yılında Amerikalı yazar Carson doğaya karşı kullanılan kimyasal maddelerin doğa sürdürülebilirliğine uymadığı düşüncesini Sessiz Bahar isimli kitabında açıkça ifade etmiştir (Tütak, 2018: 32). Garret Herdin ise 1968 yılında Ortak Kaynakların Paylaşımı Trajedisi eseri ile bireysel çıkarların ön planda tutulmasını eleştirmiş ve doğaya karşı saygı duyulması gerektiğini ifade etmiştir (Hardin, 1968: 1243-1244). Sürdürülebilirlik tarihi boyunca önemli ve derin etkiler bırakan yayınlar arasında gösterilen Büyümenin Sınırları kitabında ise dünyanın belirli bir kapasiteye sahip olduğu ve nüfus, gıda, üretim, çevre ve doğal kaynak tüketiminin pervasızca devam edip doğal büyümeyi geçmesi durumunda dünyanın büyümenin sınırlarına ulaşmış olacağı görüşü yer almaktadır (Aksu, 2011: 12). Çevresel sorunların uluslararası alanda tartışıldığı ilk konferans olması dolayısıyla önem gerektiren Stockholm Konferansı, Kuzey ve Güney ülkelerinin çevresel sorunları belirleme ölçütleri ve sorunlara getirilen çözüm önerileri odağında gerçekleştirilmiştir (United Nations, 1973: 45-48). 1980 yılında Birleşmiş Milletler tarafından gerçekleştirilen Çevre Programı ve Dünya Koruma Stratejisi’nde ise ürünlerin insan ihtiyaçları doğrultusunda revize edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılarak gerekli eylem planı oluşturulmuştur (Bozlağan, 2005: 1018-1019). Sürdürülebilirliğe modern görünümünü atfeden ve genel geçer bir tanım ortaya koyan Brundtland Raporu 1987 yılında yayınlanmıştır. Rapor, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ayırt edilmeksizin sosyal eşitlik, ekonomik büyüme ve çevresel problemler hakkında hemen harekete geçmeleri gerektiği ve kavramın güncel tanımı olan “günümüz neslin ihtiyaçlarını gelecek neslin ihtiyaçlarından ödün vermeden karşılama yeteneği” ifadesinin kabulü ile neticelendirilen bir çıktı olmuştur (Gerasimova, 2017: 2-3). 1992 Rio Dünya Zirvesi, kendisinden sonra belirli dönemlerde gerçekleştirilen konferanslarda ana konferansta alınan kararların uygulanabilirliğinin tartışılması açısından sürdürülebilir bir konferans niteliğinde olup iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik, çölleşme, ormanların korunması ve sürdürülebilir kalkınma başlıklarında eylem planları hazırlanmıştır (Alada vd., 1993: 94-95). Doğaya karşı sergilenen olumsuz insan davranışlarının önlenmesi teması ile gerçekleştirilen 1997 Kyoto Protokolü kendisinden önce gerçekleştirilen iklim anlaşmalarının bir diğer zinciri olmuştur. Günümüz yüzyılı sürdürülebilir kalkınma amaçlarının kilometre taşı oluşturulan Birleşmiş Milletler Milenyum Zirvesi 17 hedefin en temel halini bir deklarasyon aracılığı ile yayınlamışlardır (Devlet Planlama Teşkilatı, 2010: 12-13). Rio Dünya Zirvesinin devamı olarak adlandırabilecek 2002 Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi ise Rio sonrası dünyada yaşanan gelişmeleri takip edip yorumlayabilmek adına gerçekleştirilmiştir. Son olarak, 2015 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nde 17 tane evrensel hedef haline gelen ölçütler sıralanarak güncel hali kazandırılmıştır (Birleşmiş Milletler Türkiye, 2023). Bu hedefler şunlardır:

- Yoksulluğa Son
- Açlığa Son
- Sağlıklı Bireyler
- Nitelikli Eğitim
- Toplumsal Cinsiyet Eşitliği
- Temiz Su ve Sağlıklı Koşullar
- Erişilebilir ve Temiz Enerji
- İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
- Sanayi Yenilikçilik ve Altyapı
- Eşitsizliklerin Azaltılması
- Sürdürülebilir Şehir ve Yaşam Alanları
- Sorumlu Tüketim ve Üretim
- İklim Eylemi
- Sudaki Yaşam
- Karasal Yaşam
- Barış Adalet ve Güçlü Kurumlar
- Hedefler İçin Ortaklıklar

Yukarıda bahsedilen hedefler, disiplinler arası kavramlar olarak belirlenip alan ayrımı gözetmeksizin uygulanmalı ve uygulanma aşamaları denetlenmelidir.

## 2.2. Sürdürülebilirliğin Boyutları

Sürdürülebilirlik kavramının temelinde insan ihtiyaçlarının karşılanması yer aldığı için bu ihtiyaçların ne olduğu ve hangi alanla ilgili olduğu konusunda belirsizlik söz konusudur. Bir insanın yaşam faaliyetleri Maslow’un piramidi doğrultusunda göz önüne alındığında sosyal, çevresel ve ekonomik olarak üç ana gruba ayrılacak ihtiyaçlar listesinden meydana geldiği ifade edilebilir. Bu gereksinimler birbirlerinden bağımsız düşünülmemekle birlikte eş zamanlı ilerleyebildikleri durumunda toplum refahının sürdürülebilirliğini sağlamış olacaklardır.

### 2.2.1. Sosyal Sürdürülebilirlik Boyutu

Çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik boyutlarına göre önemi günümüze yaklaştıkça daha iyi anlaşılabilir bir boyut olan sosyal sürdürülebilirlik boyutu dünyada yaşanan gelişmelere tepki olarak kendisini güncelleyebildiği söylenebilir. Bazı bilim insanları küresel ekonominin direkt olarak insan aktivitelerinden etkilendiğini ve dolayısıyla sosyal sürdürülebilirlik boyutuna ayrı bir önem atfedilmesi gerektiğini düşünür (HajiRasouli ve Kumarasuriyar, 2016: 25-26). Bu düşünceden hareketle hayatın içerisinde insan olduğu için ilişkiler onların

davranış ve tutumlarına göre belirlenebilecektir.

### 2.2.2. Çevresel Sürdürülebilirlik Boyutu

John Elkington'un "Triple of Bottom Line" eserinde ifade ettiği gibi sürdürülebilirlik boyutları arasında minimum düzeyde aktif olması gereken boyuttur. Sürdürülebilirlik tarihi süresince gerçekleştirilen konferanslar ve yayınların özünde doğa ürünlerini insanlığa cömert bir şekilde sunmasına rağmen insanlar tarafından pervasızca olan bir tüketimi engelleyebilme, erteleyebilme ve çözebilmek adına harekete geçme düşüncesi yer almaktadır. Bu düşünceden hareketle doğal sermayenin korunması ve istikrarlı kılınabilmesi insanların yaşam döngüsünde kritik öneme sahiptir (Goodland, 1995: 10)

### 2.2.3. Ekonomik Sürdürülebilirlik Boyutu

Doğanın sunduğu ürünlerin sürdürülebilir olması belirli bir noktaya kadar gerçekleştirilebilir bir hedef olmasına karşın "kıt kaynaklar ve sonsuz ihtiyaçlar" düşüncesi durumun karmaşasını ortaya koymaktadır. Öncelikle, ekonomik sürdürülebilirlik boyutunu Goodland "sermaye korunması ve bozulmadan devam ettirilebilmesi" ifadesi ile tanımlayabilirken hangi sermayenin, ne kadar süre ile bozulmadan devam ettirilebileceği soruların net bir cevap bulamamıştır. Dolayısıyla, doğrusal ekonomi modelinden döngüsel ekonomi modeline geçilmesi bu boyut için zaruri hale gelmiştir (Elkington, 1997).

## 2.3. Sürdürülebilirlik Performansına Genel Bir Bakış

Şirketlerin 21. yüzyıl yetkinliklerine entegre süreçlerini kolaylaştırma da etkin bir role sahip olan sürdürülebilirlik kavramı ve boyutları muhasebe temel ilkeleri arasında yer alan işletme sürekliliği ilkesi ile eşanlı ve modern bir biçimde yürütülmektedir. Bir diğer deyişle birbirleri ile ilişkili olan bir kavram ve bir ilke şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerinde önemli rol oynar. Bu hedefe ulaşmak amacı ile kullanılan sürdürülebilirlik ve boyutlarının ölçümlenebilmesi, gerekli görüldüğü takdirde sürdürülebilirlik hedeflerinin kısa, orta ve uzun vadede revize edilmesi şirketin verimliliğini arttırmada önemlidir. Şirket performanslarının ölçülebilmesi için ilgili verilere sürdürülebilirlik raporlarından ulaşılabilir. Sürdürülebilirlik raporu, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda şirket performansının ilgili paydaşlara açıklanması gerektiği ve bu gerekliliğin ise bir hesap verme pratiği olarak yapılması biçiminde tanımlanmıştır (GRI, 2011).

Performans, somut bir kavram olmadığı için bilim insanları farklı bakış açıları sunarak kavrama tanımlamalar yapmıştır. Bu bilim insanları arasında yer alan Venkatraman ve Ramanujan işletme çevresinde gerçekleştirilen faaliyetlerin çeşidine bakılmaksızın planlanması şeklinde tanımlamıştır (Venkatraman ve Ramanujan, 1986: 801). Lebas'a göre performans, şirket politikalarının ve uygulayıcıların sürekli iyileştirme hedefini benimsemesi şeklinde tanımlanabilir (Lebas, 1995: 24). Kavrama görece sınırlı bir bakış açısı sunan Grunig ise şirketin çeşitli vade ile hedeflediği planlara ulaşabilme yetisi olarak tanımlar (Grunig, 2002: 11). Tanımlamalar göz önüne alındığında ortak bir tanımda hem fikir olunmadığı görülmek ile beraber özünde sürekli iyileşme vardır.

Yukarıda yer alan tanımlardan hareketle sürdürülebilirlik performansı, işletme faaliyetlerinin sürdürülebilirlik kriterlerine ve sonucunda elde ettikleri çıktıya göre gerçekleştirilebileceği ifade edilebilir. İşletmeler faaliyetlerini sürdürülebilirliğe entegre edebilmeli ve öncesinde elde ettiği verim ile sonrasında elde edilen verimi karşılaştırmalı bir şekilde analiz ederek sürdürülebilirliğin şirketler için önemini açık bir şekilde ortaya koyabilecektir. Uluslararası standartlar kapsamında sürdürülebilirlik boyutları ile ilgili; çevresel sürdürülebilirlik için EMAS ISA 14001, sosyal sürdürülebilirlik için ise AA1000 ve SA8000 gibi raporlama standartları tercih edilebilir (Tuna ve Besler, 2015: 178).

Akbank sürdürülebilir performans örnekleri aşağıda gösterilmiştir (Akbank, 2022):

- 2050 yılına kadar "Net Sıfır Banka" olma taahhüdü
- KOBİ Eko Dönüşüm Paketi
- Sürdürülebilir Finansman Çerçevesinin yayınlanması
- Bloomberg "Cinsiyet Eşitliği" endeksinde yer alınması
- The Valuable 500'e katılan ilk Türk banka olması

Garanti Bankası sürdürülebilir performans örneklerine aşağıda yer verilmiştir (Garanti BBVA, 2022):

- Rüzgâr enerji santrali projesi için 2,79 milyar \$ ödemesi
- Garanti BBV, Bank of America ile ESG bağlantılı ilk türev işleminin gerçekleştirilmesi
- İlk döngüsel ekonomi işleminin gerçekleştirilmesi
- Güneş enerji santrali projesi için 396 milyon \$ ödemesi
- Biyokütle enerji santrali projesi için 124 milyon \$ ödemesi

İş Bankası sürdürülebilir performans örnekleri aşağıda sunulmuştur (Türkiye İş Bankası, 2022):

- İlk “Entegre Faaliyet Raporunun” yayınlanması
- “Net Sıfır Bankacılık Birliğine” üye olunması
- Yönetim kurulu çeşitlilik politikasının yürürlüğe girmesi
- Karbon Saydamlık Projesi Su Raporlamasına başlanılması
- Sürdürülebilirlik bağlantılı sendikasyon kredisinin imzalanması

Yapı Kredi sürdürülebilir performans örnekleri aşağıda yer alan tabloda gösterilmiştir (Yapı Kredi, 2022):

- CDP 2019 Türkiye Su Liderleri arasında yer alması
- İlk yeşil tahvil ihracının gerçeleştirilmesi
- Kredilendirme faaliyetlerinin çevresel ve sosyal risklerinin tespiti
- Kadının Güçlenmesi Prensipleri Platformuna 2016 yılında dahil olunması
- “Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Beyanını” imzalayarak BM Çevre Programına katılması

Çalışmanın odak noktası demir – çelik sektöründe yer alan Kardemir Karabük Demir Çelik A.ř., Ereğli Demir Çelik A.ř. ve İskenderun Demir Çelik A.ř. şirketleri olduğu için sürdürülebilir performans uygulamalarına değinilecektir.

Ereğli Demir Çelik A.ř. sürdürülebilir performans uygulamalarına aşağıda yer verilmiştir (Erdemir, 2022):

- Üretim sürdürülebilirliği için yatırım kararlarının alınması
- Sera gazı doğrulama çalışmalarının başlaması
- Sürekli atık su izleme tesislerinin kurulması
- Süreç sürdürülebilirliği dijitalizasyon uygulamalarının hayata geçirilmesi
- ISA/IEC 27001 BGYS belgesinin alınması
- Proses gaz kalitesinin artırılma çalışması

Kardemir Karabük Demir Çelik A.ř. sürdürülebilir performans uygulamaları aşağıdaki gibidir (Kardemir, 2021):

- Sera gazı emisyon tasarrufunun yaklaşık 270 bin tona ulaşması
- Su verimliliği çalışmaları gerçeleştirerek geri kazanılan su miktarı 584 milyona ulaşması
- Atık yönetimi çerçevesinde yaklaşık 319 bin ton hammaddenin geri dönüştürülmesi
- 15.103,710 atık suyun yasal düzenlemelere göre düzenlenerek dejenare edilmesi
- 13 proses bacasının baca gazı emisyon değerlerini ölçmesi
- 2.000.000 TL insani yardım kampanya desteği

İskenderun Demir Çelik A.ř. sürdürülebilir performans uygulamaları aşağıda yer alan tabloda gösterilmiştir (Erdemir, 2022):

- İklim değişikliği, İSG, Sürdürülebilir karlılık gibi alanların yüksek öncelikli olması
- Gaz üretiminde enerji maliyetlerinin düşürülmesi ve basınç dalgalanmalarından dolayı yaşanan verim miktarının yükseltilmeye çalışılması amacı ile yeni kok gazı gazometre proje uygulaması
- Üretim sürdürülebilirliğini sağlayabilmek amacı ile 2 adet vinç otomasyon sisteminin modernize edilmesi
- Temiz çelik üretimine katkı sağlaması amacı ile vakum altında gaz giderme tesisinin kurulması
- Elektrik üretiminin yüksek fırın tepe basıncı tribünü ve yeni sinter fabrikası aracılığı ile sağlanması
- Sıcak haddahane hat boyu seviye-1 otomasyon sistemlerinin modernize edilmesi

Aynı sektörde yer alan şirketlerin sürdürülebilir performans uygulamalarında farklılıklar olması Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından öncelikli hedefler kapsamında benimsediği ilkelerden kaynaklanıyor olsa da emisyon, enerji üretimi ve atık su ortak konularında çalışmalar yaptıkları aşıkardır.

## 2.4. Üçlü Kâr Hanesi

Üçlü kâr hanesi kavramı, ilk defa 1994 yılında John Elkington tarafından kullanılmasına rağmen kavramın derinlik kazanması 1998 yılında yayınlanan ve kapital sistem ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi inceleyen “Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21 st Century Business” adlı eserde gerçeleşmiştir (Durmaz vd., 2011: 3329) Geleneksel işletme anlayışından uzaklaşılarak daha sorumlu bir sistem benimsendiği Elkington’un sorumluluğun paydaşlara karşı hissedilmesi gerektiği ilkesine dayanılarak ifade edilebilir. Kurumsal yönetim ilkelerinin görece olarak benimsendiği üçlü kâr hanesi sistemi işletme iç ve dış müşterilerini de sürece dahil etmesi ile karar verme aşamaları için daha şeffaf ve yatırımcılara doğru bilgiye ulaşabilecekleri geniş bir çerçeve alanı belirlemektedir (Coşkun Arslan ve Kısacık, 2017: 26). şirketlerin nasıl ve ne yönde gelişmeleri gerektiğini gösteren Elkington’un yedi paradigması Tablo 1’de gösterilmiştir. (Ensari Alpay ve Varıcı, 2022: 191).

**Tablo 1:** John Elkington'un Yeni Paradigmaları

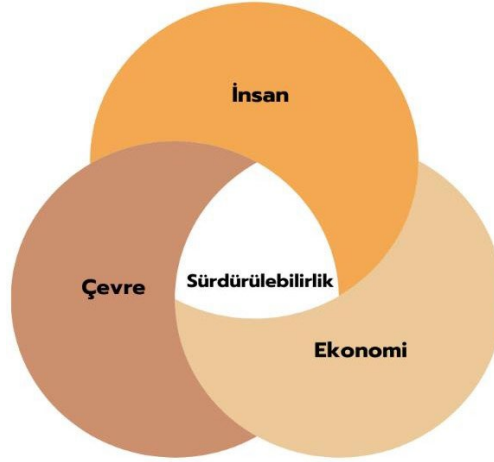
Eski Pradigma	Yeni Paradigma
Pazar	Rekabet
Değerler	Esnek
Şeffaflık	Açık
Teknoloji Yaşam Süresi	Fonksiyon
Ortaklık	Ortak Yaşam
Zaman	Uzun
Kurumsal Yönetim	Kapsayıcı

Şirketlerin faaliyet gösterdiği sınırlar ve izlediği stratejiler kapsamında yedi yeni paradigma Shell işletmesi üzerinde birtakım sorular ile belirgin hale gelmiştir.

- Şirket ortakları ile kurulan iletişim güçlendirilebilir mi?
- Şirket markası nasıl güçlendirilebilir?
- Ulusal ve uluslararası pazarda şirket imajını arttırmak için neler yapılabilir?

Sonuç olarak, sorulara aranan cevaplar ve hayata geçirilen uygulamalar üçlü kâr hanesinin Shell işletmesi üzerinde ilk örneklerini oluşturmuştur (Ensari Alpay ve Varıcı 2022:191). Geleneksel şirket yönetiminde kâr düzeyinin artırılması en öncelikli hedef olarak belirlenirken üçlü kâr hanesi sisteminde kârın tek başına artmış olması yeterli gelmemektedir. Bu doğrultuda kâr kavramı bir muhasebe terimi olduğu için dönemsellik ve tahakkuk esasına dayanırken; finans alanı ise gerçekleştirilen faaliyetlerin gelir kalemlerinden gider kalemlerinin düşülmesi sonrası kalan pozitif tutar şeklinde ifade edilmektedir. Dolayısıyla kâr kavramı yerine şirket değeri kavramı ön plana çıkmış ve yatırımcılar sürdürülebilirlik için şirket değerinin hesaplanabileceği bir sistemi tercih etmişlerdir (Sayılğan, 2017: 8). Şekil 1'de gösterildiği gibi üçlü kâr hanesi sisteminde sürdürülebilirlik kavramı 3P olarak adlandırılan profit (ekonomi), planet (çevre) ve people (insan) boyutlarının eşit bir şekilde kullanıldığı noktada sürdürülebilirliğin gerçekleştiğini vurgular.

**Şekil 1.** Üçlü Kâr Hanesi Bileşenleri



Yukarıda yer alan şekil incelendiğinde üçlü kâr hanesi sisteminde yalnızca tek bir boyuta odaklanarak sürdürülebilirliğin sağlanamayacağını üç boyutun eşit bir şekilde ilerlediği noktada sürdürülebilirliğin sağlanacağını göstermektedir.

#### **2.4.1. Üçlü Kâr Hanesinin Çevresel Boyutu**

Üçlü kâr hanesi sistemi içerisinde planet boyutu çevre kavramı anlamına gelmektedir. Doğaya karşı fütursuzca davranan grupların başında gerçekleştirdikleri faaliyetlerden dolayı şirketlerin geldiği düşünülmektedir. İktisat biliminin temel çıkış noktasını şirketler benimseyemedikleri durumda faaliyetlerinin sürdürülebilirliklerini sağlama konusunda istikrarsızlık ile karşı karşıya kalabilirler. Üçlü kâr hanesi sistemi çevresel boyutu şirketlerin yönetim anlayışının doğaya duyarlı bir şekilde revize edilmesi ve çevresel maliyetlerin gerçek değerinin hesaplanması gerektiğini önemle vurgulamaktadır (Gupta, 2017:72).

#### **2.4.2. Üçlü Kâr Hanesinin Ekonomik Boyutu**

Geleneksel şirket yönetiminde yer alan öncelikli amaç kâr optimizasyonu iken; modern şirket yönetiminin gelişmesi ve benimsenmesi ile yerini ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliğine bırakmıştır. Şirketlerin ekonomik faaliyet sürdürülebilirliğini sağlaması yatırımcılarına yüksek getiri oranları sağlarken aynı zamanda risklerden

korunmalarını da sağlamaktadır. Ekonomik sürdürülebilirliği olumlu ve düzenli bir şekilde artan şirketlerin yüksek kaliteli hizmet ve ucuz ürünler sunarak toplumsal faydayı gözetmeleri beklenir (Coşkun Arslan ve Kısacık, 2017: 27).

### 2.4.3. Üçlü Kâr Hanesinin Sosyal Boyutu

Üçlü kâr hanesi sosyal boyutu işletme içi ve işletme dışı ilgilileri süreçlere dahil edip toplumsal refahı arttırmayı amaçlayan people kavramının karşılığıdır. İnsanların gelişmelerinin onlara mutluluk sağlayacağı ilkesinden hareketle şirket içerisinde yeteneklerinin ortaya çıkmasına imkan tanıma ve şirket iyileştirme süreçlerine dahil edilmeleri ise temel alınan ilkeye örnek olarak verilebilir. İşletme dışı ilgililer ise şirketin topluma olan sorumluluğu kapsamında toplumsal refah düzeyinin yükselmesini bireysel yaşamlarda hissedebilirler. Böylelikle, birey ve toplum anlamında şirket sosyal sürdürülebilirliğini sağlamış olabilecektir (Gupta, 2017: 72).

## 2.5. Sürdürülebilirlik Performans Ölçümünde Kullanılan Endeksler

İşletmelerin gerçekleştirdikleri sürdürülebilirlik faaliyetlerinin yatırımcılara raporlanabilmesi için sürdürülebilirliğin rakamsal olarak ifade edilebiliyor olması gerekmektedir. Sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi 1990 yılında Domini400 Sosyal Endeksi ile gerçekleşmiş olsa da endekslerde sağlanan asıl başarı 1999 yılında Dow Jones Endeksi ile fark edilmiştir (Sancar, 2013: 74).

Sürdürülebilirlik performans ölçümünde kullanılan önemli endeksler ve işlevleri Tablo 2’de gösterilmiştir (Tokgöz ve Önce, 2009: 266-267).

**Tablo 2.** Sürdürülebilirlik Alanında Oluşturulmuş Uluslararası Endeksler

Yıl	Endeks	Açıklama
1995	FTSE4Good Endeksi	Çevresel sürdürülebilirlik ve evrensel insan hakları konusunda çalışmalar gerçekleştirmek
1997	Küresel Raporlama Girişimi	Üçlü kâr hanesi sisteminin detaylı bir şekilde uygulanıp raporlanması ile ilgilidir.
1999	Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi	Şirket sürdürülebilirlik performans göstergelerini değerlendirilmesi amacıyla kullanılır.
2005	Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi	Ülkelerin çevresel performans endeksleri ile ilgilidir.
2014	BIST Sürdürülebilirlik Endeksi	EIRIS değerlendirme sürecini esas alarak Türkiye’de faaliyet gösteren şirketleri inceler.

Yukarıda yer alan endeksler uluslararası alanda kabul görmeleri ve bu endekslere dahil olma süreçleri kapsamlı olduğundan dolayı Türkiye’nin de içerisinde bulunduğu gelişmekte olan ülkelerin tabi oldukları endeksler Tablo 3’te yer almaktadır (Acar ve Temiz, 2018: 1974).

**Tablo 3.** Gelişmekte Olan Ülkeler Bazında Kullanılan Endeksler

Yıl	Ülke	Borsa	Endeks
2004	Güney Afrika	Johannesburg	JSE SRI Index
2005	Brezilya	BM & FBOVESPA	Corporate Sustainability Index
2009	Çin	Şangay Borsası	SSE SRI Index
2009	Endonezya	Endonezya Borsası	SRI-KEHATI Index
2009	Kore	Kore Borsası	Korean SRI Index
2010	Mısır	Mısır Borsası	S&P EGX ESG Index
2014	Türkiye	Borsa İstanbul	BIST Sürdürülebilirlik Index

Sürdürülebilirlik endeksleri, şirketlerin kurumsal yönetim yapılarında önemli bir rol oynadığı için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler konuya duyarlı bir şekilde yaklaşmaktadır (Acar ve Temiz, 2018: 1974).

Uluslararası alanda kabul görmüş endeksler ve açıklamaları detaylı bir şekilde yapılmıştır.

### 2.5.1. 1995 FTSE4Good Endeksi

Pay senedi borsalarda işlem gören şirketler için tercih edilebilir olan FTSE4Good endeksi çevresel, sosyal ve yönetim başlıklarında sürdürülebilir yatırım ürünlerini değerlendirerek yatırımcılara gerekli bilgileri dört başlık altında sunmaktadır (Yıldız, 2021: 39-40).

- Finansal Ürünler
- Araştırma
- Referans
- Kıyaslama

## 2.5.2. 1997 Küresel Raporlama Girişimi

John Elkington tarafından öne sürülen ve başarılı bulunan üçlü kâr hanesinin şirketlere uygulanması ve raporlanması aşamalarında aktif görev alan Küresel Raporlama Girişimi uzun dönemli ve çok paydaşlı bir oluşumdur (Altun, 2018: 40-41). Bu girişim; raporlama rehberi, üye programlarının başlatılması, sürdürülebilir kalkınma konferanslarına ev sahipliği yapılması, sektör programları ve vergi standartları gibi konularda günümüze kadar çeşitli atılımlar gerçekleştirmiştir. Girişim içerisinde yer alan her bir aşama üçlü kâr hanesine entegrasyon sürecini kolaylaştırma da önemli bir göreve sahiptir.

Aynı zamanda Küresel Raporlama Girişiminin, şirketlerde sürdürülebilirlik performans içeriğine giren özellikli başlıkları Tablo 4'te belirtilmiştir. (Hacıoğlu Kazak, 2016: 20).

**Tablo 4.** Sürdürülebilirlik Performans Başlığı Altında Değerlendirilen Konular

<b>Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı</b>	<b>Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı</b>	<b>Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı</b>
Ekonomik Performans	İş Gücü Uygulamaları ve İnsana Yaraşır İş	Enerji
Piyasa Varlığı	İnsan Hakları	Su
Dolaylı Ekonomik Etkiler	Toplum	Biyçeşitlilik
Satın Alma Uygulamaları	Ürün Sorumluluğu	Emisyonlar
		Atık Sular ve Atıklar
		Çevresel Şikayet Mekanizmaları
		Uyum
		Nakliye

Sürdürülebilirlik performansı ölçülmek istenen şirketlerin yukarıda yer alan özellikli başlıklara dikkat etmesi gerekmektedir.

## 2.5.3. 1999 Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi

Uluslararası alanda ve devamlı bir şekilde faaliyetlerine devam eden şirketlerin mali yapısını inceleyen ve performansını değerlendiren bir sistem olarak karşımıza çıkar. Bu endeks; ele alınan verileri sırası ile bölgesel, ülkesel ve küresel alanda Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi kapsamında ele almıştır. Değerlemesistemi içerisinde ele alınan başlıklar Tablo 5'te gösterilmiştir (Babacan Sarı, 2022: 33).

**Tablo 5.** Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlemesi Alt Başlıkları

<b>Ekonomik Boyut</b>	<b>Sosyal Boyut</b>	<b>Çevresel Boyut</b>
Kurumsal Yönetim	Sosyal Raporlama	Çevresel Raporlama
Risk ve Kriz Yönetimi	İnsan Sermayesi Girişimi	Çevre Politikası
Marka Yönetimi	Paydaş İlkeler	Eko verimlilik

Boyutlarla ilgili değerlendirmeler  $TSS = T (CP*SA*BA)$  formülü yardımı ile hesaplanır.

TSS : Toplam Sürdürülebilirlik Skoru

T : Toplam

CP : Verilen Cevap Puanı

SA : Sorunun % Ağırlığı

BA : Boyutun BA Ağırlığı

Sonuca göre, en yüksek puanı alan şirket sürdürülebilirlik performansı en yüksek olan şirket olarak belirlenir.

## 2.5.4 2005 Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi

Dünya Ekonomik Formu, Columbia Üniversitesi ve Yale Üniversitesinin ortak çalışmaları ile ülkelerin çevresel performanslarını risk ve sorunlar özelinde analiz etmek ve stratejik planlar hazırlamak amacı ile geliştirilen endekstir (Tokgöz ve Önce, 2009: 276). Sistem, stres, zarar görülebilirlik, kapasite ve küresel başlıkları olmak üzere çevresel sürdürülebilirlik endeks göstergeleri beş başlıkta toplanır. Bu başlıklar altında hesaplama yapabilmek için şunlar gerekir (Özkan, 2022: 49):

- Değişkenlerin karşılaştırılabilir ölçüklere dönüştürülmesi
- Değişken özelliklerinin belirlenmesi
- Karşılaştırmaya uygun hale gelen değişken dönüşümlerinin gerçekleştirilmesi
- Logaritma veya üstel fonksiyon sonucuna ulaşılması ve yorumlanması



## 2.5.5. 2014 Borsa İstanbul Endeksi

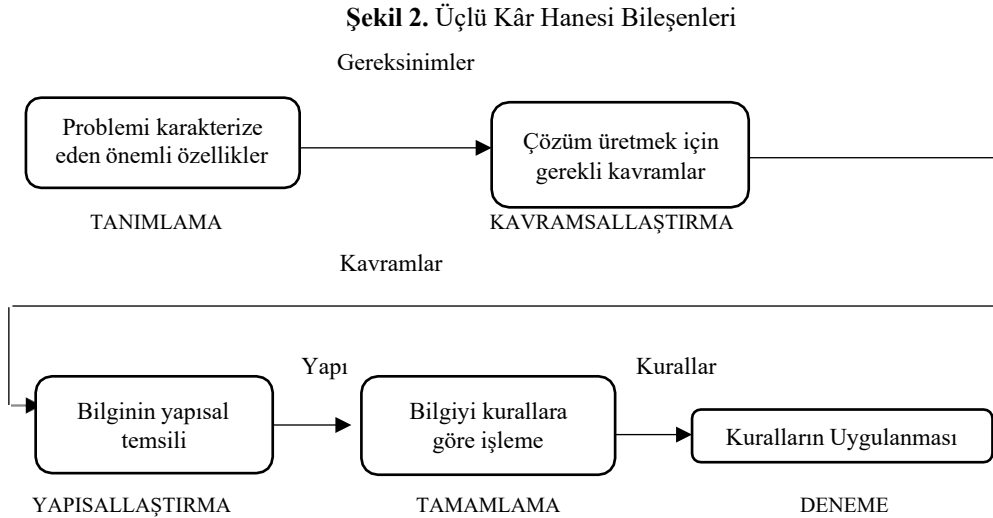
Borsa İstanbul Endeksi şirketlerde iklim değişikliği, çevre, insan hakları, biyoçeşitlilik ve tedarik zinciri gibi konularda bir an önce faaliyete geçilmesi gerekliliğini savunması ile birlikte Ethical Investment Research Services Limited ile sürdürülebilirlik performansını ölçmeye başlamıştır. Öncelikle, şirketlerin kamuya açık bilgileri değerlendirilecek olup endeks seçim eşik değerini aşan şirketler BIST Sürdürülebilirlik Endeksine dahil edilip gerekli ölçümlerler sağlanmaktadır (BIST, 2014: 43).

## 2.6. Yapay Zekâ Teknikleri ve Sürdürülebilirlik Performansı

Yapay zekâ, farklı disiplinler tarafından benimsenmiş ve kavramın tanımlanabilme çabası içerisinde olunabilmesine karşılık en öz hali ile “insan zekasının bir makineye aktarımı” şeklinde ifade edilebilir (Baum, 2019: 2). Zekanın bir makineye aktarılması ve makinenin insan eylemlerini gerçekleştirebilme kabiliyeti ile güncelliğinin korunabilmesinin sağlanması çeşitli alanlarda uzmanlık gerektiren bir konudur. Kavram yapısı gereği esnek ve uygulanabilir olduğu için multidisipliner bir özellik taşımaktadır. Kavramın multidisipliner özelliğinden hareketle işletme faaliyetlerinde herhangi bir usulsüzlüğün önlenmesi yapay zeka teknikleri ve ilgili algoritmalar sayesinde gerçekleştirilebilir. Ayrıca, bir işletme faaliyetlerinin sürekliliğini doğaya saygılı, yüksek verimlilik elde edilebilen, güncel olayları takip edebilen, maliyet koruması konusuna dikkat eden vb. özellikler taşınması ile gerçekleştirebilirken sürdürülebilirliğin beraberinde getirdiği avantajlardan da faydalanabilir.

### 2.6.1. Uzman Sistemler

Yapay zekanın tarihsel sürecinde yer alan Darmouth Konferansı (1950-1956) ile Karanlık Dönem (1965-1970) arasında o zamana dek yapılan çalışmaların görece sonuç vermediği ve rasyonel, yeni bir sisteme ihtiyaç duyulduğu belirgin hale gelmiştir (Kumar, 2014: 11454). Bu bilgi temelli ihtiyaç moleküler yapıyı belirleyen DENDRAL, hastalıkların teşhisi ve tedavisinde kullanılan MYCIN yöntemi ve jeolojik verilerin analiz edilmesi ile keşfedilen 100 milyon dolarlık petrol bulunması gibi olayların yaşanması bilgiye olan talebi ve önemi arttırmıştır (Karaduman, 2017: 169). Bu atılımlar ile ilerleyen uzman sistemler alanında uzman kimselerin çözebileceği problemlere odaklanmıştır. Uzman sistemlerin işleyiş şeması şekil 2’de gösterilmiştir.



Uzman sistemler finans, bilgi sistemleri, askeri uygulamalar, havacılık sektörü, yazılım değerlendirme, maden endüstrisi, yer bilimi, inşaat sektörü ve risk değerlendirme gibi hemen hemen birçok alanda karşılaştığı zorlukları insan beyninde yer alan aşama ile çözmeye çalıştığı için zorluklarla da karşılaşabilmektedir (Liao, 2005: 95-98).

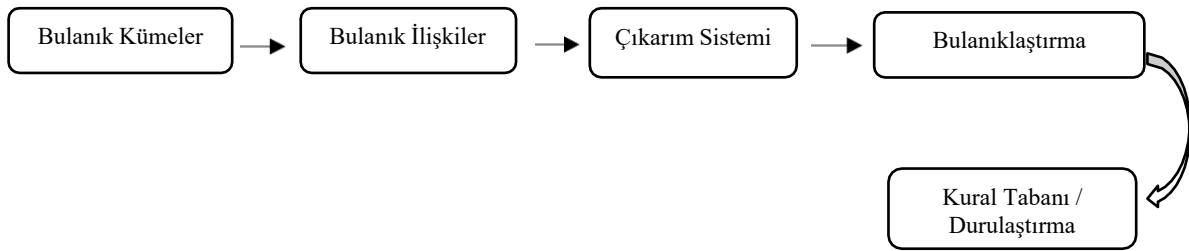
Uzman sistemlere sürdürülebilirlik açısından yaklaşıldığında ise sürdürülebilirlik uzmanlık gerektiren bir alan olduğu için enerji verimliliği, ekolojik sistemler, kaynak kullanımı, tarım sektörü, atık yönetimi ve su kaynakları yönetimi gibi konularda karşılaşılabilecek olası sorunları verimli çözümler üreterek çözebilir. Ayrıca, sürdürülebilirlik büyük veriler içerdigi için uzman sistemler verilerin ayrıştırılması ve veriler arasında ilişkinin kurulmasını sağlayarak bir model ortaya koyabilir (Çelikbilek, 2016: 8)

## 2.6.2 Bulanık Mantık

M.Ö. 384-322 yılları arasında Aristo mantığı olarak da bilinen klasik mantık günümüzde görece halen geçerli olan 1 ve 0 değerlerinden hareketle dönemin ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli kabul ediliyordu. Sonrasında ise küreselleşmeye giden süreçte insan ihtiyaçlarının farklılaşması mantığın bulanık hale gelmesinde kritik bir rol aldığı söylenebilir. Akademik hayatta ise Lotfi A. Zadeh gemilerde yaklaşan uçakları tanımlamaya yönelik yaptığı çalışmalar ile belirsiz verileri işlemenin temeli atarak “Information and Control” dergisinde “Bulanık Kümeler” adlı makalesini yayınlamıştır. Ardından Japonların geliştirdikleri ürünlerde bulanık mantığı kullanmaları Batı dünyasının dikkatini çekmiş ve yöntem dikkatli bir şekilde araştırılmaya başlanmıştır (Keskenler, M.F. ve Keskenler, E.F., 2017: 6-7).

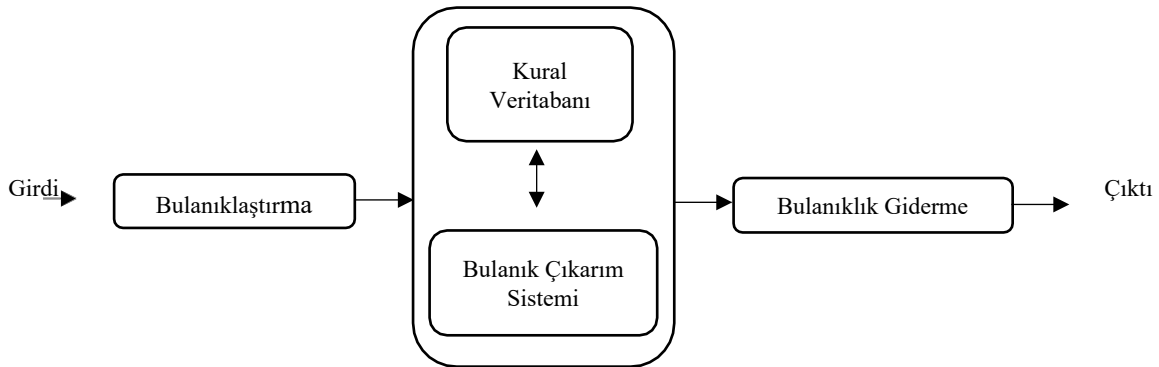
Bulanık mantık bir matematiksel modeldir ve belirli matematik kurallarına sahiptir. Bulanık mantık sisteminin işleyişi Şekil 3’te yer almaktadır.

Şekil 3. Bulanık Mantık İşleyiş Kuralları



Klasik kümelere karşı tercih edilen bulanık kümeler 0 ve 1 arasındaki değerleri kapsadığı için kümede gri bir alan oluşması bulanık küme olarak adlandırılır (Feng vd., 2010: 900). Bulanık ilişkiler ise bulanık kümelere gösterilen gri rengi sözel bir şekilde ifade edilebilmesini sağlamaktadır. Örneğin, sıcaklık kavramı düşünüldüğünde sıcaklık derecesinin az sıcak – ılık – çok sıcak şeklinde ifade edilmesi gösterilebilir (Pao-Ming ve Ying Ming, 1980: 572). Takagi Sugeno ve Mamdani çıkarım sistemi olmak üzere iki alt başlığa ayrılan çıkarım sistemleri ise bulanık mantık kuralları çerçevesinde girdilerin çıktılara dönüşmesini sağlamaktadır. Dönüşüm süreci Şekil 4’de gösterilmiştir (Rebizant ve Feser, 2001: 97).

Şekil 4. Bulanık Mantık Veri Analiz Süreci



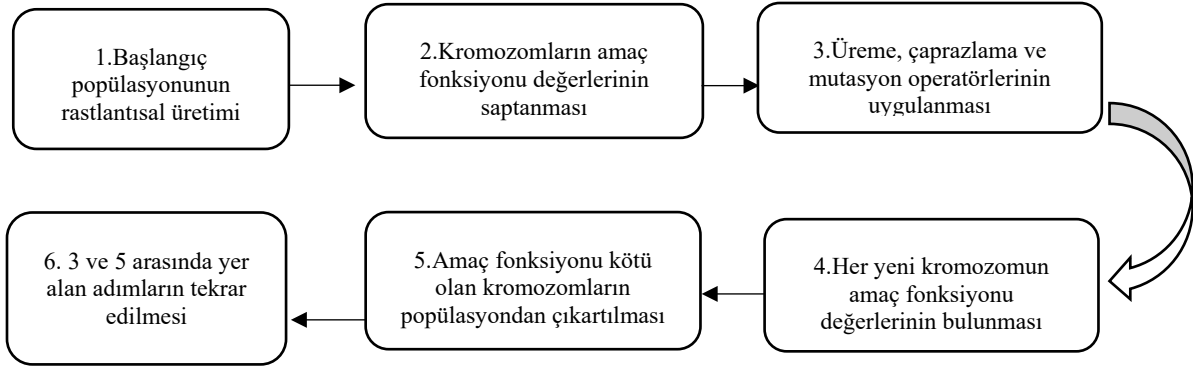
Bulanık mantık çıkarım sistemine dahil edilen verilerin dağılımına veya karakteristik özelliğine göre gerekli üyelik fonksiyonları kullanılarak bulanıklaştırma işlemi gerçekleştirilir (Aslan, 2017: 25). Verilere dilsel ifadeler verilerek olasılık değerlerinin hesaplanması ile ulaşılan kural veri tabanındaki veriler alanın orta noktası, alanın ağırlık merkezi vb. çeşitli algoritmalar yardımı ile durulaştırılır (Leekwijck ve Kerre, 1999: 166-172).

Bulanık mantık kullanım alanları genel olarak; insan davranışları analizi, suç araştırmaları ve önlemesi, radyoloji görüntüleri, trafik kontrolü, güvenlik uygulamaları, gemilerin otomatik pilotları gibi alanlarda kullanılabilirken konuya sürdürülebilirlik açısından yaklaşıldığında ise nem kontrolü, hava kontrol sistemleri ve su altı araştırmalarında tercih edilebildiği görülebilir (Gupta, 2021: 73-74).

## 2.6.3 Genetik Algoritmalar

Kalıtım, mutasyon, seçim ve çaprazlama gibi biyoloji konularından esinlenerek John Holland tarafından geliştirilen genetik algoritmalar doğal seçim kriterlerine dayanan bir arama ve optimizasyon yöntemidir (Emel ve Taşkın, 2002: 130). Bu yönteme ait aşamalar Şekil 5’te gösterilmiştir (İşçi ve Korukoğlu, 2003: 193).

Şekil 5. Genetik Algoritmalar Çalışma Düzeni



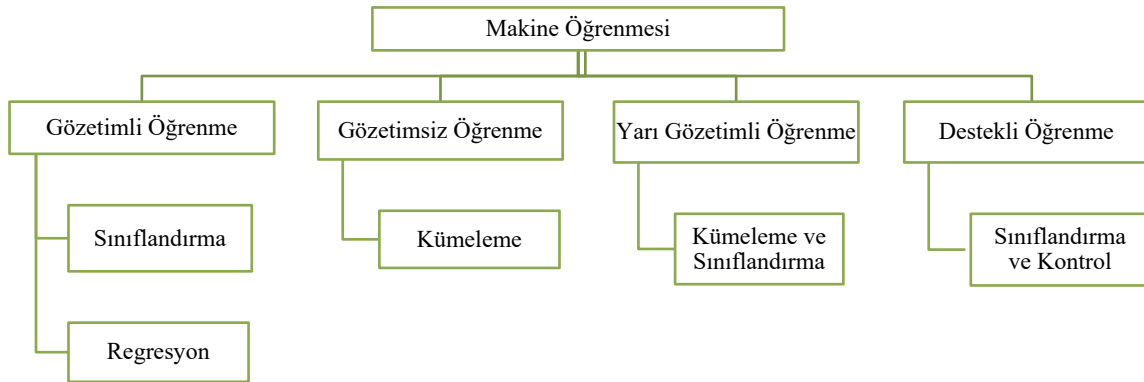
Genetik algoritmalar, işletme fonksiyonlarında yoğun olarak tercih edilen bir optimizasyon yöntemi olsa da finans alanında kullanımı görece daha yoğundur. Genetik algoritmalar amaç fonksiyonu odaklı oldukları için finansal problem çözümlerinde gerekli bilgiyi içerirler. Ayrıca, hisse senedi fiyatlarındaki değişim trendini bulma ve tahmin etmede, kaynak ve uluslararası sermaye tahsisi konusunda stratejileri belirlemede, çok dönemli portföy yönetim sisteminin kurulması ve yönetilmesinde, müşterilerin kredi değerliliğini ölçme, yatırım araçları performansını belirleme, işletmelerde mali kayıpların araştırılması ve bu kayıplara uygun finansal düzenlemelerin gerçekleştirilmesi ve ayrıca finansal opsiyonların belirlenmesinde kullanılan veri madenciliğinde önemli bir rol oynamaktadır (Emel ve Taşkın, 2002: 141-147).

Genetik algoritmalar sürdürülebilirlik açısından bakıldığında ise; strateji, planlama, atama problemleri, tesis yerleşim problemleri, minimum yayılan ağaç problemi ve optimize gibi alanlarda tercih edilmektedir (Durak, 2023: 33-34).

## 2.6.4 Makine Öğrenmesi

İnsanların öğrenme biçimlerinden hareketle makineler öğrenebilir mi? Sorusu üzerine çalışmalar yapan Arthur Samuel “bilgisayarlara açıkça programlanmadan öğrenme olanağı sağlayan çalışma alanı” şeklinde makine öğrenmesini tanımlayarak birtakım öğrenme algoritmalarının tasarlanmasını sağlamıştır (Yamak, 2022: 6). Öğrenme algoritmalarına dahil edilen veriler büyük miktarlarda olduğu için analizi tahmin etme yetisi ile gerçekleştirebilir (Diri, 2014: 2). Makine öğrenmesi, öğrenme türleri ve tahmin yöntemleri Şekil 6’da gösterildiği gibi dört farklı şekilde gerçekleştirilmektedir.

Şekil 1. Makine Öğrenmesi Çeşitleri



Yukarıda yer alan gösterimde, incelenen veri setinden model oluşturularak tahmin yapılması ve sonucun kabul edilebilir bir düzeyde olmasını sağlayan öğrenme türü gözetimli öğrenme (Karagöz, 2020: 8-9). veri setinin düzenli bir şekilde tahmin sonuçlarını iletmesi yerine verinin iç yasa analizinin önemli olduğu gözetimsiz öğrenme (Zhao vd., 2021: 4-6). gözetimli öğrenme ile gözetimsiz öğrenme modelini birleştiren yarı gözetimli öğrenme ve yalnızca veri ile tahmin yöntemlerini gerçekleştirmeyen aynı zamanda dış dünya ile bağlantısını kuran destekli öğrenme modelidir.

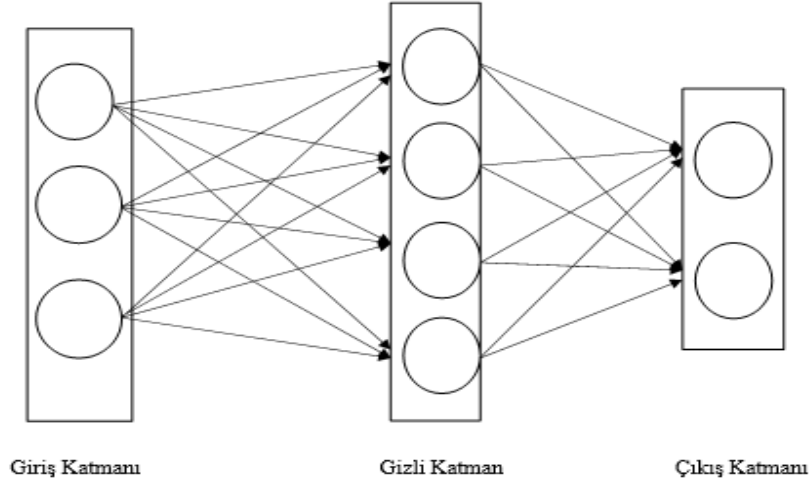
Makine öğrenmesine sürdürülebilirlik açısından bakıldığında ise, büyük veri analizi yapılabildiği için sensör ve

uydu görüntüleri yardımı ile verilerin elde edilmesi ve işlenmesi sağlanarak çevresel değişimler anlaşılabilir, doğal afetler tahmin edilebilir ve çevresel performans değerlendirilebilir. Ayrıca, toplum ile ilgili büyük verileri işleyerek eşitsizlikleri tespit edip azaltabilir, yoksullukla mücadele edebilir ve eğitim fırsatlarının artırılmasında aktif görev alabilir (Shinde ve Shah, 2018: 3).

### 2.6.5 Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları, bilgi işleme ve model belirleme için tercih edilen bilgisayar sistemidir. Araştırmalarda biyolojik sinir ağları ve özellikle insan beyninin bilgi işleme kapasitesi ile ilgilenmişlerdir. Yapay sinir ağlarında insan beyninde var olduğu gibi nöron veya hücre olarak adlandırılan topluluklar oldukça birbirleri ile ilişkili ve organize durumdadırlar (Abbas, 2015: 118). Yapay sinir ağlarının çalışma prensibi Şekil 7’de gösterilmiştir.

Şekil 7. Yapay Sinir Ağları Çalışma Prensibi



Ele alınacak veriler değiştirilmeden gizli katman hücrelerine aktarılır. Gizli katman ise, hücrelerden gelen sinyalleri işleyerek çıkış katmanına aktarır (Abbas, 2015: 118).

Yapay sinir ağları genel olarak; piyasa fiyatları, maliyet tahmini, iflas durumları, yönetim için tahminsel çalışmalar gibi alanlarda kullanılabilirken konuya sürdürülebilirlik açısından yaklaşıldığında ise; denetim raporları, banka hataları, çeşitli tahminler ile tahvil ve kredi derecelendirmeleri gibi alanlarda kullanılabilir (Coakley ve Brown, 2000: 125).

## 3. Araştırma

Araştırmanın analiz bölümünde; Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş., İskenderun Demir Çelik A.Ş. ve Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş. şirketleri sürdürülebilirlik performanslarının Covid-19 pandemi döneminden etkilenme dereceleri saptanmaya çalışılmıştır.

### 3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Gerçek ve tüzel kişilerin sürdürülebilirlik algılarının önemli olduğu bu çalışmada tarih sürecince insanlığın sürdürülebilirliği farklı şekillerde deneyimlediği aşıkardır. Bu deneyimlemeye örnek olarak Maslow’un İhtiyaçlar Hiyerarşisi piramidi örnek olarak verilebilir. Piramidin en alt basamağında yer alan temel gereksinimler sürdürülebilirliğin en ilkel halini oluşturmaktadır. Zaman içerisinde sürdürülebilirlik kavramının ilkel hali geliştirilerek şirketlere entegre edilmiş ve şirketler ayrı birer tüzel kişi olarak varlıklarını sürdürülebilmeleri ile ilişkilendirilmiştir. Kavramın bu denli hayatın içerisinde olması çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

Analiz bölümünde; Türkiye’de 11.03.2020 tarihinde saptanan Covid-19 pandemisinin demir- çelik sektöründe faaliyet gösteren şirketler özelinde sosyal, çevresel ve ekonomik boyutlarda sürdürülebilirlik performansını araştırmak amacı ile Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş., İskenderun Demir Çelik A.Ş. ve Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş. şirketlerinin değerleri referans alınarak karşılaştırmalı bir şekilde pandemiden etkilenme dereceleri belirlenmeye çalışılmıştır.

### 3.2. Araştırma Yöntemi

Çalışmada kullanılan veriler Anadolu Üniversitesi ve İstanbul Ticaret Üniversitesi'nin Thomson Reuters EIKON veri tabanı üyeliğinden faydalanılarak elde edilmiştir. Sürdürülebilir performans puanları bir diğere deyişle ESG puanları dünya çapında yaygın olduğu için farklı kurumlar tarafından ESG başlığı altında değerlendirilen kriterler yayınlanmıştır. Bu kurumlar arasında Thomson Reuters, Bloomberg ve MSCI kuruluşları yer almaktadır. Bu kuruluşlar ESG başlığı altında farklı alt başlıkları belirtmeleri nedeni ile birbirlerinden farklıdırlar. Çalışmada dünya çapında saygın ve güvenilir olması nedeni ile Thomson Reuters verilerinden faydalanılmıştır. Reuters'ın kapsadığı alt başlıklar Tablo 6'da yer almaktadır. (Boffo ve Patalona, 2020: 22).

**Tablo 6.** Reuters'a Göre Sürdürülebilirlik Kapsamları

Sürdürülebilirlik Boyutları	Thomson Reuters
Çevresel Sürdürülebilirlik Boyutu	Kaynak Kullanımı
	Emisyonlar
	Yenilik
Sosyal Sürdürülebilirlik Boyutu	İş Gücü
	İnsan Hakları
	Topluluk
	Ürün Sorumluluğu
Ekonomik Sürdürülebilirlik Boyutu	Yönetim
	Paydaşlar
	KSS Stratejisi

Thomson Reuters EIKON veri tabanı aracılığı ile sağlanan veriler pandemi dönemi süresince meydana gelen belirsiz durumları netleştirebilmek adına 0 ve 1 mantığından uzaklaşarak bu iki değer arasında yer alan değerleri de benimseyen bulanık mantık yöntemi ile incelenmiştir.

### 3.3. Araştırmanın Kısıtları

Çalışma kapsamında ele alınan şirketlerin 2010-2021 yılları içerisinde veri setleri incelenmiş ve İskenderun Demir Çelik A.ř. ile Kardemir Karabük Demir Çelik A.ř. şirketlerine ait veri setleri tam ve güvenilir olmadığı için bu iki şirket özelinde 2019-2020 yılları değerlemeye alınmış ve Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.ř. şirket verileri temel alınarak karşılaştırma yapılmıştır.

ESG göstergelerinden biri olan ve çevresel sürdürülebilirlik başlığı içerisinde değerlendirilen "Çevresel İnovasyon Puanı" verileri ise sürekli sıfır olduğu için analizde dikkate alınmamıştır. Ayrıca, Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.ř. şirketine ait veriler referans veri olarak kabul edilmiş olup Kardemir Karabük Demir Çelik A.ř. ve İskenderun Demir Çelik A.ř. şirketlerine ait verilerin büyük değerleri analize dahil edilmiştir.

### 3.4. Araştırma İçeriği ve Veri Seti

Analiz kapsamında çevresel sürdürülebilirlik, sosyal sürdürülebilirlik ve ekonomik sürdürülebilirlik olarak üç giriş ve etkilenmiş ya da etkilenmemiş şeklinde bir çıkışı olan bulanık mantık modeli benimsenmiştir. Araştırma kapsamında ESG başlıkları altında yer alan konular Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Sürdürülebilirlik Boyutları Alt Başlıkları

Sürdürülebilirlik Boyutları	Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.ř.	İskenderun Demir Çelik A.ř.	Kardemir Karabük Demir Çelik A.ř.
Çevresel Sürdürülebilirlik Puanları	Kaynak Kullanım Puanı, Emisyon Puanı ve ESG Puanı	Kaynak Kullanım Puanı, Emisyon Puanı ve ESG Puanı	Kaynak Kullanım Puanı, Emisyon Puanı ve ESG Puanı
Sosyal Sürdürülebilirlik Puanları	İnsan Hakları Puanı, Yönetim Puanı, İş Gücü Puanı, Toplum Puanı ve ESG Puanı	İnsan Hakları Puanı, Yönetim Puanı, İş Gücü Puanı, Toplum Puanı ve ESG Puanı	İnsan Hakları Puanı, Yönetim Puanı, İş Gücü Puanı, Toplum Puanı ve ESG Puanı
Ekonomik Sürdürülebilirlik Puanları	ESG Puanları	ESG Puanları	ESG Puanları

Yukarıda yer alan kriterler özelinde Ereğli Demir Çelik Fabrikaları çevresel sürdürülebilirlik performans puanları Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Ereğli Demir Çelik Fabrikaları Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı Puan Tablosu

Yıl	Kaynak Kullanım Puanı	Emisyon Puanı	ESG Puanı
2020	68,54	85,77	74,08
2019	77,86	74,62	64,30
2018	78,49	66,61	66,36
2017	82,86	61,64	65,97
2016	72,91	62,35	53,56
2015	21,20	39,87	31,62
2014	16,19	32,81	29,21
2013	2,11	8,30	25,19
2012	4,61	7,88	26,61
2011	7,21	8,10	25,94
2010	22,54	7,03	30,53

Ereğli Demir Çelik Fabrikaları sosyal sürdürülebilirlik performans puanları Tablo 9’da gösterilmiştir.

**Tablo 9.** Ereğli Demir Çelik Fabrikaları Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı Puan Tablosu

Yıl	İnsan Hakları Puanı	Yönetim Puanı	İş Gücü Puanı	Toplum Puanı	ESG Puanı
2020	72,15	80,59	85,33	71,94	74,08
2019	44,60	57,94	80,78	73,49	64,30
2018	44,44	76,32	78,18	75,29	66,36
2017	45,92	72,58	79,73	75,46	65,97
2016	22,19	36,54	68,15	85,64	53,56
2015	0,00	17,31	45,54	82,68	31,62
2014	0,00	12,96	49,28	88,50	29,21
2013	0,00	32,69	46,49	84,77	25,19
2012	0,00	46,00	43,38	68,09	26,61
2011	0,00	30,00	54,08	76,09	25,94
2010	0,00	35,42	66,73	69,14	30,53

Ereğli Demir Çelik Fabrikaları ekonomik sürdürülebilirlik performans puanları Tablo 10’da gösterilmiştir.

**Tablo 10.** Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. Ekonomik Sürdürülebilirlik Puan Tablosu

Yıl	ESG Puanı
2020	74,08
2019	64,29
2018	66,35
2017	65,97
2016	53,55
2015	31,62
2014	29,21
2013	25,19
2012	26,60
2011	25,93
2010	74,08

İskenderun Demir Çelik A.Ş. çevresel sürdürülebilirlik performans puanları Tablo 11’de gösterilmiştir.

**Tablo 11.** İskenderun Demir Çelik A.Ş. Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı Puan Tablosu

Yıl	Kaynak Kullanım Puanı	Emisyon Puanı	ESG Puanı
2020	38,60	55,96	59,56

İskenderun Demir Çelik A.Ş. sosyal sürdürülebilirlik performans puanları Tablo 12’de gösterilmiştir.

**Tablo 12.** İskenderun Demir Çelik A.Ş. Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı Puan Tablosu

Yıl	İnsan Hakları Puanı	Yönetim Puanı	İş Gücü Puanı	Toplum Puanı	ESG Puanı
2020	72,15	54,71	68,71	70,21	59,56

İskenderun Demir Çelik A.Ş. ekonomik sürdürülebilirlik performans puanları Tablo 13’te gösterilmiştir.

**Tablo 13.** İskenderun Demir Çelik A.Ş. Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı Puan Tablosu

Yıl	ESG Puanı
2020	59,56

Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. çevresel sürdürülebilirlik performans puanları Tablo 14'te gösterilmiştir.

**Tablo 14:** Kardemir Karabük Demir Çelik Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı Puan Tablosu

Yıl	Kaynak Kullanım Puanı	Emisyon Puanı	ESG Puanı
2020	38,60	55,96	59,56

Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. sosyal sürdürülebilirlik performans puanları Tablo 15'te gösterilmiştir.

**Tablo 15.** Kardemir Karabük Demir Çelik Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı Puan Tablosu

Yıl	İnsan Hakları Puanı	Yönetim Puanı	İş Gücü Puanı	Toplum Puanı	ESG Puanı
2020	24,05	18,24	74,48	41,69	39,80
2019	14,00	38,89	67,46	45,10	40,89
2018	0,00	57,02	39,45	46,97	35,66

Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. ekonomik sürdürülebilirlik performans puanları Tablo 16'da gösterilmiştir

**Tablo 16.** Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı Puan Tablosu

Yıl	ESG Puanı
2020	39,80
2019	40,88
2018	35,66

Şirketlere ait veriler incelendiğinde erişilebilen yıl ve veri göz önüne alındığında Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. verileri diğer şirketlere göre güvenilir olduğu için araştırmanın referans verileri seçilmiş ve bulanık mantık yöntemine Mamdani Bulanık Çıkarım Sistemi ile dahil edilmiştir. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş.'nin verileri dikkatli bir şekilde incelendiğinde veriler arasında bir yakınlık ve belirsizlik görülmüştür. Buradan hareketler Tablo 17'de gösterildiği gibi bir kural belirlenmelidir.

**Tablo 17.** Bulanık Mantık Karar Göstergeleri

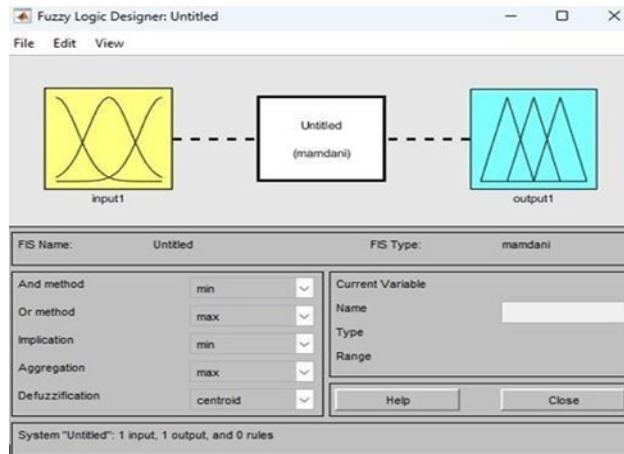
Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	Atamalar	Çevresel Sürdürülebilirlik Boyutu	Sosyal Sürdürülebilirlik Boyutu	Ekonomik Sürdürülebilirlik Boyutu
	Kötü	0-40	0-25	0-35
	Orta	0-67	20-85	0-65
	İyi	60 ve üzeri	50-85	62 ve üzeri

Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. için hazırlanan sözel değerler yukarıdaki gibidir. Burada çevresel sürdürülebilirlik boyutu için 0-40 arası değerler kötü olarak adlandırılabilirken; orta sınıfı ise 0-67 arasında değer almaktadır. Bir başka deyişle kötü ve orta sınıfı arasında belirsiz bir durum vardır. Çalışmada ele alınan Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. ve İskenderun Demir Çelik A.Ş. şirketlerinde veri ulaşılabilirliği ve güvenilirliği olmadığı için en büyük değerleri analize dahil edilmiştir.

### 3.5. Bulgular ve Değerlendirme

MATrix Laboratory, programı içerisinde birden fazla araç kutusu olduğu için bu çalışmada bulanık mantık modülü kullanılmıştır.

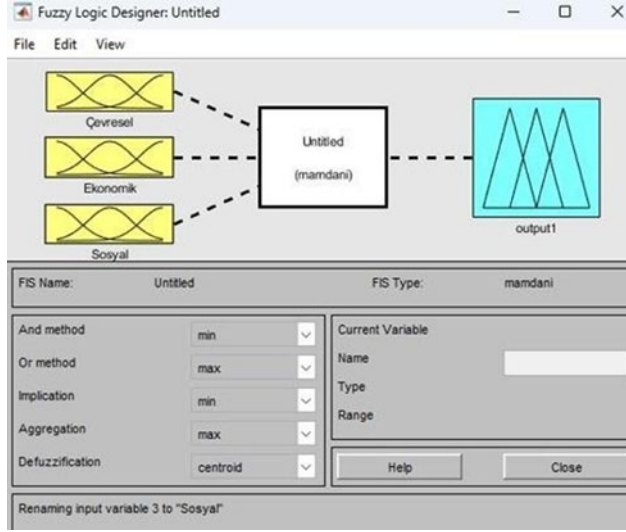
**Şekil 8.** Bulanık Mantık Gösterim Ekranı



Yukarıda yer alan Şekil 8 MATLAB programının ilk açılış ekranıdır. Burada bulanıklaştırılacak veriler, çıkarım

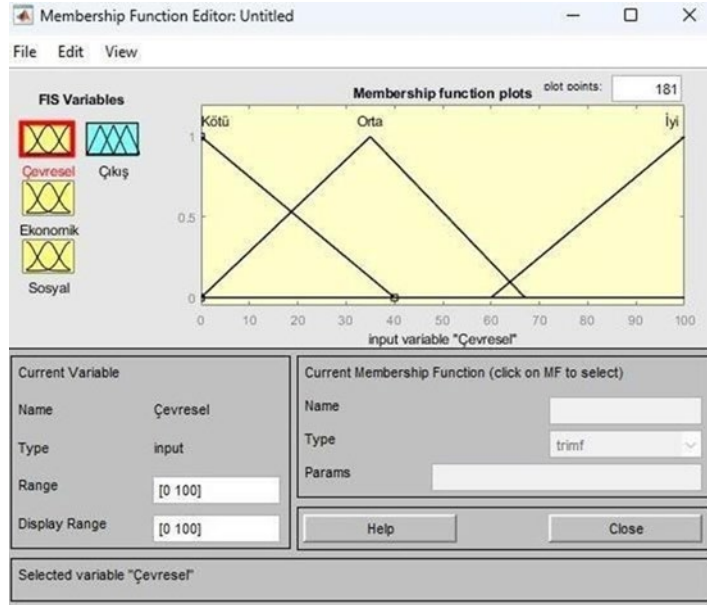
sistemi ve sonuç başlıkları görülmektedir. Bu model, bir girişi ve bir çıkışı olan üyelik fonksiyonunu göstermektedir.

**Şekil 9.** Çalışmaya Göre Bulanık Mantık Revizyonu



Şekil 9’da demir çelik sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin sürdürülebilirlik performansları ve covid- 19 döneminden etkilenme durumları araştırmanın konusunu oluşturduğu için bulanık mantık ekranı bulanıklaştırılacak veriler sürdürülebilirlik boyutları olarak üçe, çıkışı ise pandemi döneminden etkilenmiş veya etkilenmemiş olarak adlandırılacak biçimde bir çıkışa sahiptir.

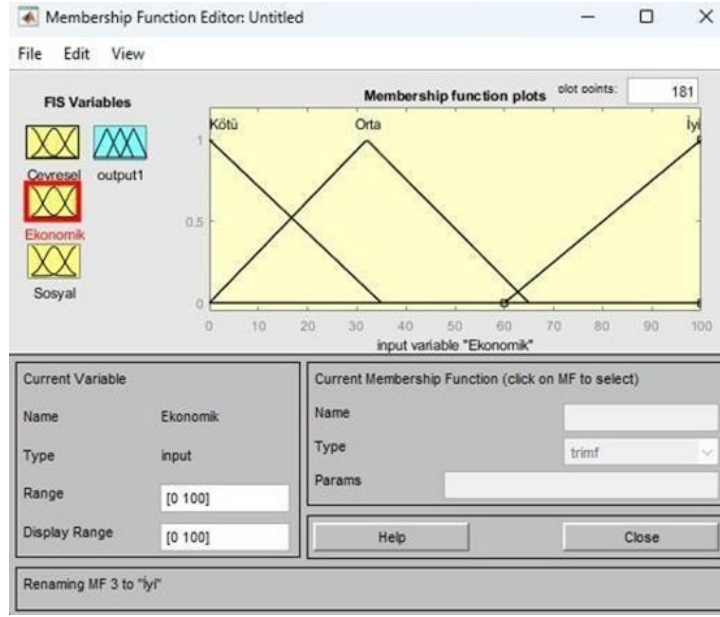
**Şekil 10.** Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı Puan Durumu Gösterimi



Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. için çevresel sürdürülebilirlik değerleri Şekil 10’da verilmiştir. Kural belirleme aşamasında kötü değeri 0-40 olarak belirlenmiş ve orta değer ise 0-67 arası verilmişti. Burada iki üçgenin kesişim noktası ilgili verinin hangi sınıfa ait olma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Birinci üçgen ile ikinci üçgeni kesen nokta şekilde 20 noktası olarak görülmektedir. Bu durumda, 20 noktasının aşağısında yer alan değerlerin kötü sınıfa ait olma olasılığının daha yüksek olduğu söylenebilirken; 20 noktasının üzerinde yer alan verilerin ise orta sınıfa ait olma olasılığının yüksek olduğu söylenebilir. İkinci üçgen ile üçüncü üçgen arasına baktığımızda ise 65 noktası altında kalan değerlerin orta veya kötü sınıfına ait olma olasılığının yüksek olduğunu söyleyebiliriz; 65 noktası ve üzerine ait olan verilerin ise iyi sınıfına ait olma olasılığının yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

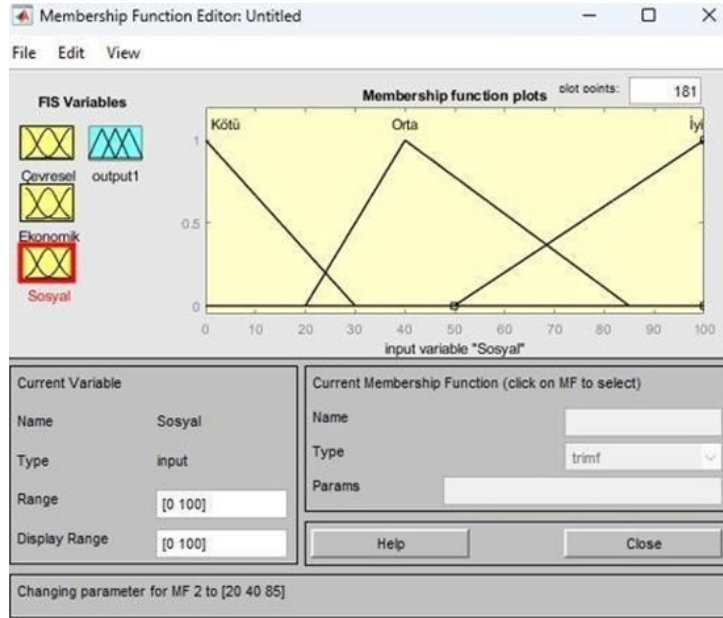


**Şekil 11.** Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı Puan Durumu Gösterimi



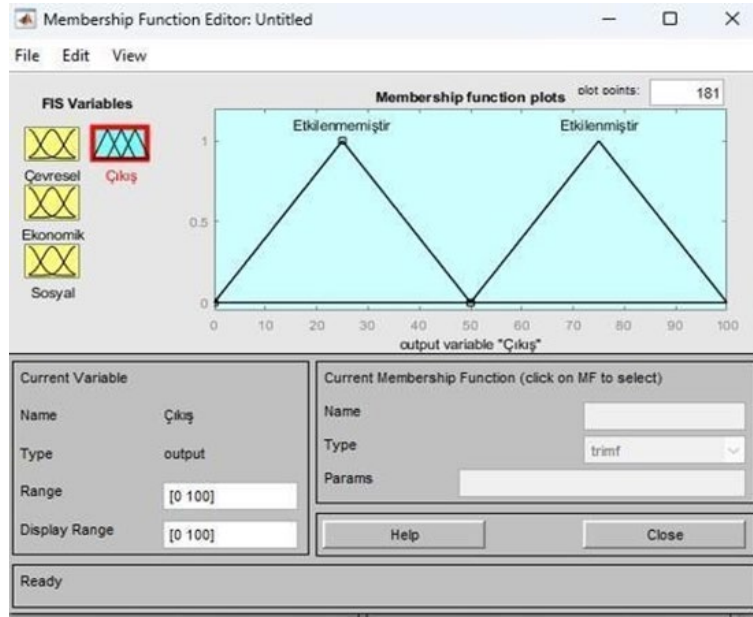
Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. işletmesi Şekil 11’de ekonomik sürdürülebilirlik boyutu ile incelenmiştir. Birinci üçgen ile ikinci üçgen arasında keşişim noktası 19 noktası olarak kabul edildiğinde 19 noktası altında kalan verilerin kötü olma olasılığının yüksek olduğu söylenebilirken; 19 noktası üzerinde yer alan verilerin ise orta sınıfa ait olma olasılığının arttığını söylemek mümkündür. İkinci üçgen ile üçüncü üçgenin keşişim noktası 62,5 noktası olduğu için 62,5 noktası altında kalan verilerin orta veya kötü sınıfa ait olma olasılığı artarken 62,5 sonrası veriler için iyi sınıfına ait olduğunu söyleyebiliriz.

**Şekil 12.** Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı Puan Durumu Gösterimi



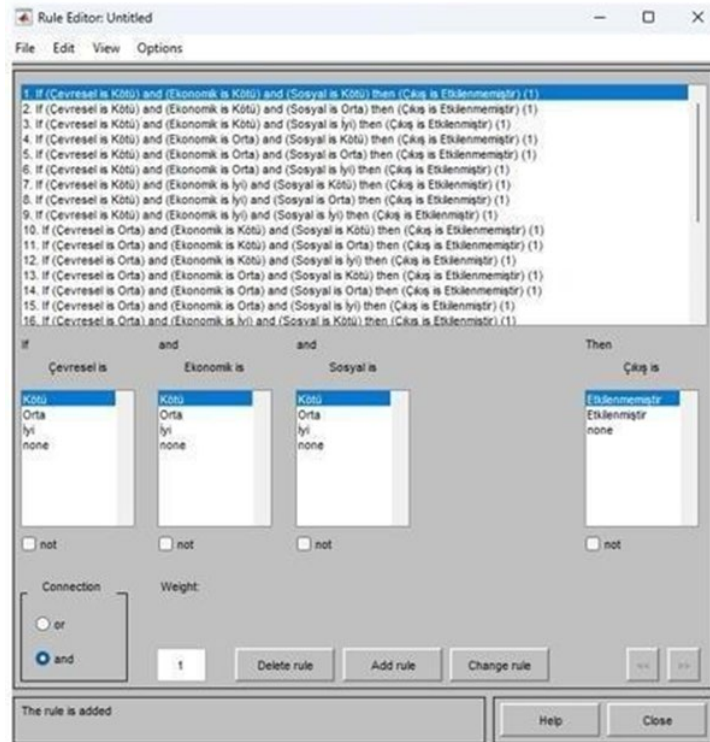
Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. için sosyal sürdürülebilirlik değerleri Şekil 12’de verilmiştir. Birinci üçgen ile ikinci üçgenin keşişim noktası 25 noktası olarak görülmekte ve 25 noktasının altında kalan değerlerin kötü olma olasılığı artarken 25 noktası üzerinde yer alan verilerin ise orta sınıfa dahil olma olasılığı artmıştır. İkinci üçgen ile üçüncü üçgen incelendiğinde ise keşişim noktası 70 noktası olarak görülmektedir. 70 noktasının altında kalan değerlerin kötü veya orta sınıfa ait olma durumları artarken 70 noktası üzerindeki verileri sınıfına dahil olmaktadır.

Şekil 13. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. Sürdürülebilir Performans Boyutlarının Çıkış Göstergeleri



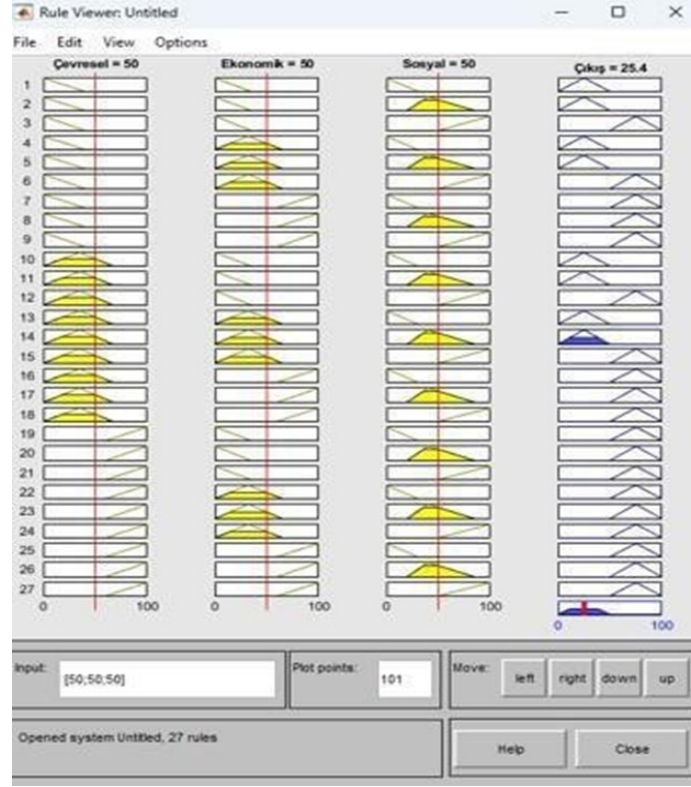
Şekil 13'de Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. işletmesine ait sürdürülebilirlik performans boyutlarının pandemi döneminden etkilenme durumları %50 ile belirlenmiştir. Şirket verileri incelendiğinde pandemi döneminde sürdürülebilirlik boyutlarına ait değerler artış gösterdiği için eğer verilen %50'den küçük ise şirketin pandemi döneminden etkilenmediği veya veriler %50'den büyükse pandemiden etkilendiği yorumu yapılabilecektir.

Şekil 14. Bulanık Mantık Karar Ekranı



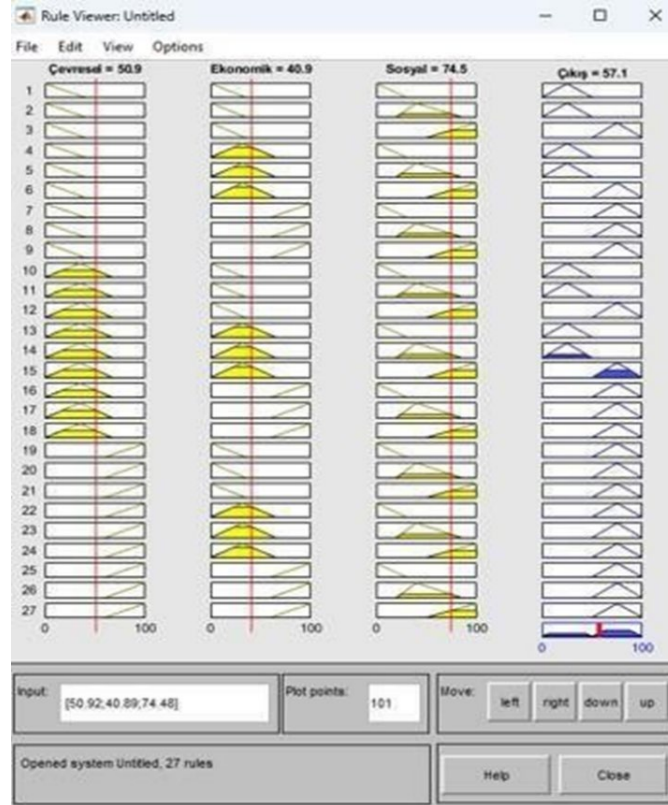
Şekil 14'de gösterildiği gibi yöntem de önemli bir yere sahip olan bulanık mantık karar göstergeleri and/or yaklaşımlarından biri seçilerek gerçekleştirilmiştir. Üyelik fonksiyonlarında yalnızca kesişim alanını gösteren and yaklaşımı bu çalışmada benimsenmiş ve değişim gösteren boyutların şekilsel gösterimlerinin yer alması istenmiştir. Herhangi bir boyutta iyi sınıfı olduğunda pandemi döneminden etkilenmiştir sonucuna ulaşılmış olacaktır. Bu şekilde 27 kural oluşturulmuştur.

Şekil 15. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. Covid-19 Pandemi Döneminden Etkilenme Derecesi



Şekil 15’de her bir sürdürülebilirlik performans boyutu için girilen veriler %50 değerini alarak %25,40 değeri ile çıkış değerini oluşturulmuştur. Bir başka deyişle %25,4<%50 olduğu için Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. işletmesi pandemi döneminde etkilenmemiş ifadesi kullanılabilir.

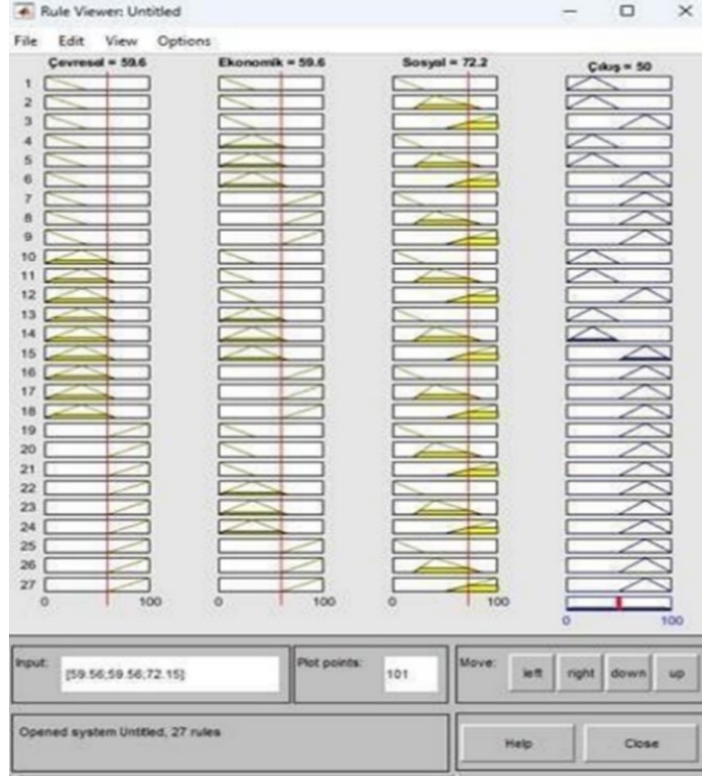
Şekil 16. Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. Covid-19 Pandemi Döneminden Etkilenme Derecesi



Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ş. ve İşkenderun Demir Çelik A.Ş.’de Şekil 16’da gösterildiği gibi veri

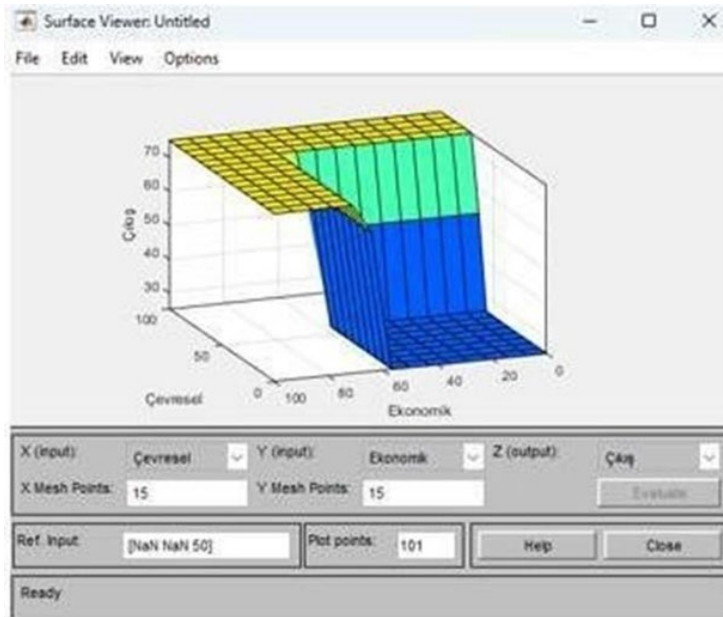
kısıtlılığında dolayı en büyük değerler alınmıştır. Burada Kardemir şirketi için en büyük değerler giriş kısmına yazılarak sürdürülebilirlik performans boyutları için oranlar elde edilmiş ve çıkış değeri %57,1 olarak saptanmıştır. Araştırma kapsamında Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. işletmesinin verileri referans veri olarak kabul edildiği için Kardemir Karabük Demir Çelik şirketi %7,1 fark ile pandemi döneminden etkilenmiş yorumu çıkartılabilir.

**Şekil 17.** İskenderun Demir Çelik A.Ş. Covid-19 Pandemi Döneminden Etkilenme Derecesi



Şekil 17’de İskenderun Demir Çelik A.Ş. şirketi için büyük değerler giriş karşılığına yazılarak her bir sürdürülebilir performans boyutu için oranlar belirlenmiş ve %50 çıkış değerine ulaşılmıştır. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. ile veriler karşılaştırıldığında pandemi döneminden etkilenip etkilenmediği hakkında kesin bir yorum yapılamaması şirkete ait verilerin karakteristik yapısından kaynaklanıyor olabilir.

**Şekil 18.** Sürdürülebilir Performans Boyutlarının Gösterimi



Sürdürülebilirlik performans boyutları verilerinin covid-19 pandemi döneminden etkilenme dereceleri ve çıkış

noktalarının bulanık mantık gösterimi Şekil 18’de yer almaktadır.

Çalışma sonucunda Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ő.’nin %7,1 fark ile pandemi döneminden olumlu yönde etkilendiği sonucuna ulaşılabilirken; İskenderun Demir Çelik A.Ő.’nin çıkış noktasının %50 olması işletme verilerinin durağanlığını koruduğu yorumunu yapmamızı sağlayabilir. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ő.’nin pandemi döneminden %74,6 oranla etkilenmediğini göstermektedir.

#### 4. Sonuç

“İşletmelerin Covid-19 Döneminde Sürdürülebilirlik Performanslarının Bulanık Mantık Yöntemi ile İncelenmesi” isimli bu çalışmada sürdürülebilirlik kavramının etimolojisinden bu yana kavram gelişim sürecinde etkili olan konferanslar, sürdürülebilirlik performansı kriterleri ve ilgili endeksler ile bulanık mantık yöntemi anlatılarak Ereğli Demir Çelik Fabrikaları, İskenderun Demir Çelik A.Ő. ve Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ő. işletmelerinin pandemi dönemi ve öncesi için ESG puanları analiz edilmiştir.

Sürdürülebilirlik kavramı günümüz ihtiyaçları doğrultusunda yenilenerek farklı disiplinlere uyarlanabilmiştir. İşletmeler için sürdürülebilirlik çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları olmak üzere üç ana gruba ayrılmıştır. Grubun özünde işletme faaliyetlerinin devamlılığı doğaya, insanlığa ve ülke ekonomisine katkı sunacak şekilde revize edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu gruba diğer bir deyişle sürdürülebilirlik performans boyutlarının ölçülmesinde kullanılan endeksler ile işletmenin sürdürülebilirlik hedeflerini ölçmede kritik rol oynayan göstergelere yer verilmiştir. Bu göstergeler arasında 5 endeks yer almakta ve farklılıkları değerlendirdikleri alanın genişliği ile ilgilidir. Tercih edilen bulanık mantık yöntemi ile veriler incelenerek pandeminin kurumlar için getirdiği belirsizliği durulaştırabilmek gerekmektedir.

Çalışmada 2020 yılı pandemi dönemi kabul edilmiştir. Sürdürülebilirlik performans boyutlarının içeriği; çevresel sürdürülebilirlik performansı için kaynak kullanım puanı, emisyon ve ESG puanı; sosyal sürdürülebilirlik performansı için insan hakları, yönetim, iş gücü, toplum ve ESG puanı dikkate alınırken ekonomik sürdürülebilirlik için ise yalnızca ESG puanları dikkate alınmıştır.

Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ő. işletmesi için sürdürülebilirlik performans boyutları arasında yer alan çevresel sürdürülebilirlik boyut verileri arasındaki ilişkiler incelendiğinde pandemi döneminde kaynak kullanım puanının %9,32 puan düştüğu, emisyon puanının %11,15 puan artış gösterdiği ve ESG puanının ise %9,75 puan arttığı gözlemlenmiştir. Sosyal sürdürülebilirlik boyutu ise insan hakları %27,55 puan arttığı, yönetim puanının %22,65 puan arttığı, iş gücünün %4,55 puan arttığı, toplum puanının %1,55 puan düştüğu ve ESG puanının ise %9,75 puan arttığı gözlemlenmiştir. Son olarak ekonomik sürdürülebilirlik boyutu ise %9,78 puan artış gösterdiği belirlenmiştir. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları için insan hakları ve yönetim puanları hariç pandemi döneminin işletme faaliyet sürdürülebilirliğinde önemli bir etkene sahip olmadığı çıkarımı yapılırken puanların artış göstermesi pandemi döneminin getirdiği kısıtlamalar ve çalışan hakları ile ilgili olabilir. Nihai olarak elde edilecek referans işletme için elde edilen sonuç tablosunda çıkış değeri %25,40 olduğu için Ereğli işletmesinin pandemi döneminden etkilenmediği varsayımına ulaşıyoruz.

Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ő. çevresel sürdürülebilirlik boyutu için %59,56 ile ESG puan, sosyal sürdürülebilirlik boyutu için %74,48 ile iş gücü puanı ve ekonomik sürdürülebilirlik için %40,88’dir. Nihai olarak %57,10 ile pandemiden etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. İşlenen veriler arasında işgücü puanının yüksek olması pandemiden etkilendiği sonucunda aktif rol oynamıştır. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ő. işletmesine göre Kardemir Karabük Demir Çelik A.Ő. işletmesi pandemi döneminden olumlu yönde etkilenmiştir.

İskenderun Demir Çelik A.Ő. işletmesinde ise çevresel sürdürülebilirlik boyutu %59,56 ile ESG puan, sosyal sürdürülebilirlik boyutu için %72,15 ile insan hakları puanı ve ekonomik sürdürülebilirlik ise %59,56 ile ESG puan verileri programa işlenerek %50 nihai sonucuna ulaşılmış ve bulanık bir durum ile karşılaşılmıştır. Bu işletme için çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik performansının aynı puan olması ve insan hakları puanının ise %22,15 gibi bir sapma ile %50’den büyük olması pandemi döneminden etkilenip veya etkilenmediği hakkında doğru bir çıkarım yapmamıza yardımcı olamayabilir. Burada her bir boyut ve yıl kendi içerisinde incelendiğinde sosyal sürdürülebilirlik boyutunun pandemi döneminden etkilendiği çıkarımına ulaşılabilir.

Çalışma süresince elde edilen birikimler doğrultusunda sürdürülebilirlik kavramının esnek bir yapıya sahip olduğu görülmüş ve günümüz dünyasında neredeyse her bir gün içerisinde önemi gittikçe artan sürdürülebilirlik performansları bir diğer ismi ile ESG puanları kritik role sahip olmuştur. Yeni bir çağın başlamasında çok önemli bir yere sahip olan yapay zeka tekniklerinden bulanık mantık yönteminin tercih edilerek demir çelik sektöründe öncül firmalar arasında gösterilen üç işletme için detaylı analizlerin yapılması gelecek için ayrıntıların önemini ortaya koymaktadır.

#### Kaynakça

ACAR, M. ve TEMİZ; H. (2018), Sürdürülebilirlik Endeksinde İşlem Gören Firmaların Finansal Performansı:

- Olay Çalışması Örneği, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3, 1971-1987 doi: 10.17218/hititsosbil.441200
- AKBANK (2022). *Akbank Sürdürülebilirlik Yolculuğu Rehberi*. <https://www.akbankinvestorrelations.com/tr/surdurulebilirlik/detay/Surdurulebilirlik-yolculugu/322/559/0> (Erişim tarihi: 21.09.2023)
- AKSU, C. (2011). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre. *Güney Ege Kalkınma Ajansı*, 1-33.
- ALADA, A., GURPINAR, E. ve BUDAK, S. (1993). Rio Konferansı Üzerine Düşünceler. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 0(3-4-5), 93-108.
- ALTUN, N. (2018). Finansal Olmayan Bilgilerin Raporlanmasında Küresel Raporlama İlkeleri. *ARHUSS*, 1(1), 31-49.
- ASLAN, T. (2017). *Modern Maliyet Muhasebesinde Bulanık Mantık Yaklaşımı: Bir Hastane Uygulaması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- BABACAN SARI, S. (2022). *Sürdürülebilir Performans Ölçümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması: BIST Sürdürülebilirlik Endeksi Firmaları Üzerine Bir Uygulama* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- BAUM, H. (2019). *An Introduction To Artificial Intelligence*. <https://www.uc.edu/content/dam/uc/ce/docs/OLLI/Page%20Content/ARTIFICIAL%20INTELLIGENCEr.pdf> 21.09.2023
- BBVA. (2022). *Garanti Bankası Sürdürülebilirlik Kilometre Taşları*. [https://www.garantiinvestorrelations.com/tr/surdurulebilirlik/yil-liste/Surdurulebilirlik-Kilometre-Taslari/1910/8789/0#Menu\\_2022](https://www.garantiinvestorrelations.com/tr/surdurulebilirlik/yil-liste/Surdurulebilirlik-Kilometre-Taslari/1910/8789/0#Menu_2022) (Erişim tarihi: 21.09.2023)
- BİRLEŞMİŞ MİLLETLER TÜRKİYE. (2023). *Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Çalışmalarımız*. <https://turkiye.un.org/tr/sdgs> (Erişim tarihi: 06.09.2023)
- BOFFO, R. and PATALANO, R. (2020). ESG Investing: Practices, Progress and Challenges. *OECD*, <https://www.oecd.org/finance/ESG-Investing-Practices-Progress-Challenges.pdf>, (Erişim tarihi: 05.09.2023)
- BOZLAĞAN, R. (2005). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 50, 1011-1028.
- COAKLEY, J. ve BROWN, C. (2000). Artificial Neural Networks in Accounting and Finance: Modeling Issues. *International Journal of Intelligent Systems in Accounting Finance & Management*, 9, 119-144.
- COŞKUN ARSLAN, M. ve KISACIK, H. (2017). The Corporate Sustainability Solution: Triple Bottom Line. *The Journal of Accounting and Finance*, 18-34.
- ÇELİKBİLEK, Y. (2016). *Üniversite Sınav Çizelgeleme Problemlerinin Yapay Zeka Teknikleri ile Çözümü* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- DİRİ, B. (2014). *Makine Öğrenmesine Giriş*. 1-51. [https://www.siskon.com.tr/dosya/PDF/Makale/Makina\\_Ogrenmesi.pdf](https://www.siskon.com.tr/dosya/PDF/Makale/Makina_Ogrenmesi.pdf) (Erişim tarihi: 26.08.2023)
- DU PISANI, J. (2006). Sustainable Development – Historical Roots of The Concept. *Environmental Sciences*, 3(2), 83-96.
- DURMAZ, V., YALÇINKAYA, A. ve ADİLOĞLU, L. (2011). Sürdürülebilir Kalkınma ve Kurumsal Sürdürülebilirlik İçin Yeni Ölçümleme: Üçlü Performans. *Uluslararası 9. Bilgi Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, 23 Haziran 2011. Saraybosna, Bosna Hersek, 3320-3332.
- ELKINGTON, J. (1997). Cannibals with Forks The Triple Bottom Line of 21st Century Business.
- ENSARİ ALPAY, E ve VARICI, İ. (2022). Üçlü Sorumluluk Açıklamalarının Kazanç Yönetimi Uygulamaları Üzerinde Rolü Var mıdır?. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 37, 187-203. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.1165088>
- ERDEMİR. (2022). *Entegre Faaliyet Raporu 2022*. [https://www.erdemir.com.tr/Sites/1/upload/files/Entegre\\_Faaliyet\\_Raporu\\_2022\\_TR-5041-5045.pdf](https://www.erdemir.com.tr/Sites/1/upload/files/Entegre_Faaliyet_Raporu_2022_TR-5041-5045.pdf) (Erişim tarihi: 21.09.2023)
- FENG, F., Lİ, C., DAVVAZ, B. and ALİ, M.İ. (2010). Soft Sets Combined with Fuzzy Sets and Rought Sets: A Tentative Approach. *Springer*, 14, 899-911. doi: 10.1007/s00500-009-0465-6
- GERASIMOVA, K. (2017). *The Brundtland Report*.
- GOODLAND, R. (1995). The Concept of Environmental Sustainability. *Ecology and Systematics*, 26, 1-24.

- GRUNIG, J. (2002). The Effect of Relationships on Reputation and Reputation on Relationships: A Cognitive, 1-63.
- GUPTA, G.S. (2017). The Paradox of Sustainable Development: A Critical Overview of The Term and The Institutionalization Process. *Periodica Politechnica Social and Management Sciences*, 25(1), 1-7. doi: <https://doi.org/10.3311/PPso.8919>
- HACIOĞLU KAZAK, E. (2016). *Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Uygulama* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- HAJIRASOULI, A. & KUMARASURIYAR, A. (2016). The Social Dimention of Sustainability: Towards Some Definitions and Analysis. *Journal of Social Science for Policy Implications*, 4(2), 23-34.
- HARDİN, G. (1968). The Tragedy of The Commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248.
- İŞÇİ, Ö. ve KORUKOĞLU, S. (2003). Genetik Algoritma Yaklaşımı ve Yöneylem Araştırmasında Bir Uygulama. *Yönetim ve Ekonomi*, 10(2), 191-208.
- KARADUMAN, İ. (2017). *Muhasebe Denetiminde XBRL ve Yapay Zeka Kullanımının Denetim Sürecine Etkisi ve Uzman Sistemler Uygulaması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- KARAGÖZ, S. (2020). *Payların Kapanış Fiyatlarının Makine Öğrenmesi Yöntemleri ile Tahmin Edilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- KARDEMİR. (2021). *Kardemir Karabük Demir Çelik Sürdürülebilirlik Raporu 2021*. [https://www.kardemir.com/dosyalar/sayfalar/1338/29062022/2022062916412466\\_sayfalar\\_1338\\_29062022.pdf?v=bd54c1f9\\_1652\\_330e\\_8f99\\_cd2cd6967e16](https://www.kardemir.com/dosyalar/sayfalar/1338/29062022/2022062916412466_sayfalar_1338_29062022.pdf?v=bd54c1f9_1652_330e_8f99_cd2cd6967e16) (Erişim tarihi: 21.09.2023).
- KESKENLER, M. F. ve KESKENLER, E.F. (2017). Bulanık Mantığın Tarihsel Gelişimi. *Takvim-i Vekayi*, 5(1), 1-10.
- KUMAR, K. (2014). An Introduction To Expert System and Artificial Intelligence. *International Journal of Advanced Research in Electrical Elecktronics and Instrumentation Engineering*, 3(8), 11451-11456.
- LEBAS, M. (1995). Performance Measurement and Performance Management. *International Journal of Production Economics*, 41, 23-25.
- LEEKWIJCK, W. V. and KEREE, E. (1999). Defuzzification: Criteria and Classification. *Fuzzy Sets and Systems*, 108, 159-178. doi: 10.1016/s0165-0114(97)00337
- LIAO, S. H. (2005). Expert System Methodologies and Applications – A Decade Review From 1995 to 2004. *Elsevier*, 93-103.
- MALTHUS, T. (1798). *An Essay on the Principle of Population*, J. Johnson, in St. Paul's Church-Yard. <http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf>
- ÖZKAN, M. (2022). *Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Enerji Sektöründe Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının TOPSIS Yöntemi ile Ölçülmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- PAO-MİNG, P. ve YING-MİNG, L. (1980). Fuzzy Topology. I Neighborhood Structure of a Fuzzy Point and Moore-Smith Convergence. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 576, 571-599.
- REBIZANT, W. ve FESER, K. (2001). Fuzzy Logic Applications To Out of Step Protection of Generators. 2001 Power Engineering Society Summer Meeting. *Conference Proceedings (Cat. No. 01CH37262)*. 2, 927-932.
- SANCAR, G. (2013). Kurumsal Sürdürülebilirlik Bağlamında Kurumsal Yönetişim: Kavramın Doğuşu, Gelişimi ve Değerlendirilmesi. *Selçuk İletişim*, 8(1), 71-84.
- SAYILGAN, G. (2017). *İşletme Finansmanı* (7. Baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- SHINDE, P. ve SHAH, S. (2018). A Review of Machine Learning and Deep Learning Applications. 2018 Fourth *International Conference on Computing Communication Control and Automation*, 1-6.
- TAŞKIN, Ç. ve GÖKAY EMEL, G. (2002). Genetik Algoritmalar ve Uygulama Alanları. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1, 129-152.
- TOKGÖZ, N ve ÖNCE, S. (2009). Şirket Sürdürülebilirliği: Geleneksel Yönetim Anlayışına Alternatif. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 249-275.

- TUNA, Ö ve BESLER, S. (2015). Kurumsal Sürdürülebilirlik Anlayışı ve Uygulamaları: Örnek Olay Çalışması. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 52, 173-199.
- TÜRKİYE İŞ BANKASI. (2022). *Sürdürülebilirliğin Kilometre Taşları*. <https://www.isbank.com.tr/bankamizi-taniyin/surdurulebilirlik-kilometre-taslari> (Erişim tarihi: 21.03.2023)
- TÜTAK, B. (2018). *Ian McEwan'ın Solar ve Rachel Carson'ın Sessiz Bahar Romanlarının Ekoeleştirel Bakış Açısıyla İncelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- UNITED NATIONS (1973). *Report of The United Nations Conference on The Human Environment*, Stockholm, 5-16 June 1972. New York.
- VENKATRAMAN, V. N. and RAMANUJAM, V. (1986). Measurement of Business Performance in Strategy Research: A Comparison of Approaches. *Academy of Management*, 11(4), 801-814.
- YAMAK, U. (2022). Makine Öğrenmesi Ders Notları. [https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/umut.yamak/133359/makine\\_%C3%B6%C4%9Frenmesi.pdf](https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/umut.yamak/133359/makine_%C3%B6%C4%9Frenmesi.pdf) (Erişim tarihi: 19.09.2023)
- YAPI KREDİ. (2022). *Sürdürülebilirlik Kilometre Taşları*. <https://www.yapikredi.com.tr/yapi-kredi-hakkinda/surdurulebilirlik/surdurulebilirlik-yasam-dongusu/> (Erişim tarihi: 21.09.2023)
- YILDIZ, S. (2021). *Sürdürülebilirlik Performansının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Ölçümü* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.
- ZHAO, S, ZHANG, S., LİU, J., WANG, H. ZHU, J., Lİ, D. and ZHAO, R. (2021). Application of Machine Learning in Intelligence Fish Aquaculture: A Review. *Aquaculture*, 540, 1-19.