



# Journal of Turkish Operations Management

## Demir Çelik Sektöründe Yatırım Kararının Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP) ile Analizi

Burcu ÖZCAN<sup>1</sup>, Elif YILMAZER<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye  
e-mail: burcu.ozcan@kocaeli.edu.tr, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-0820-4238>

<sup>2</sup>Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye  
e-mail: yilmazer.eliff@gmail.com, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-7018-451X>

\*Sorumlu Yazar

### Makale Bilgisi

#### Makale Geçmişi:

Geliş: 28.09.2020  
Revize: 08.11.2020  
Kabul: 16.11.2020

#### Anahtar Kelimeler:

AHP,  
Demir çelik sektörü,  
Yatırım analizi

### Özet

İşletmeler açısından en uygun yatırım seçeneğinin belirlenmesi bir karar problemi olarak ciddi bir önem taşımaktadır. Yatırım alternatifinin seçilmesi için sorunu çok sayıda etkileyen kriterlerden kaynaklı olarak yatırım seçimi yapmak çok zor bir durum haline gelmektedir. Özellikle de yatırım kararında eğer bir satın alma gibi bir durum söz konusu ise yatırım alternatifi seçilirken çok daha dikkatli olunması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de ve Dünya’da lokomotif sektör özelliğine sahip olan Demir Çelik Sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede optimal yatırım seçeneğinin seçilmesini sağlamaktır. Bu hedefin gerçekleştirilebilmesi için Çok Kriterli Karar Verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi kullanılarak en uygun alternatif seçilmeye çalışılmıştır.

## Analysis of Investment Decision in Iron and Steel Sector with Analytical Hierarchy Method (AHP)

### Article Info

#### Article History:

Received: 28.09.2020  
Revised: 08.11.2020  
Accepted: 16.11.2020

#### Keywords:

AHP,  
Iron steel industry,  
Investment analysis

### Abstract

Determining the most suitable investment option for businesses is of great importance as a decision problem. It is very difficult to choose an investment alternative due to the criteria that affect the problem in a large number. Especially if there is a situation such as a purchase in the investment decision, it is necessary to be more careful when choosing an investment alternative. The aim of this study is to ensure the selection of the optimal investment option in an enterprise operating in the Iron and Steel Industry. In order to achieve this goal, it was tried to select the most suitable alternative by using Analytical Hierarchy Process, which is one of the Multiple Criteria Decision Making techniques.

## 1. Giriş

Karar verme hali, bireyin yaşamınınbütün sürecindedevamlı karşı karşıya kaldığı bir olgudur. Zorlu bir süreç olarak karşımıza çıkan karar verme durumu, karar vericilerin belli başlı riskler ve belirsizlikler ile karşı karşıyaykenoptimal olan alternatifin seçilmesinigereltmektedir (Gençer ve Selçuk, 2019). Gelişen teknoloji ile birlikte birçok firmada karar süreci, bilginin bir araya getirilmesi ve analizi için yoğun bir çaba ve süreci beraberinde getirir. Analizler den elde edilen değerler bir hedefe ulaşmak için sezgisel biçimde incelenmektedir. Yapılan irdelemeler, birçok günlük kararın önseziye bağlı olarak verilmesinin kâfi olmasına karşın, karışık ve mutlak derecede önemli kararlar için sadece bu yöntemin yeterli olmadığını ortaya koymaktadır. Modern karar destek yöntemlerini uygulayan firmalar, küreselleşen iş bağlantılarına liderlik yapmakla birlikte ve bu bağlantılar ağına başkanlık ediyor rekabet konusundakazanç sağlayabilmektedirler. Son yıllarda yükselen modern karar destek metotlarından bir tanesi de Analitik Hiyerarşi Yöntemidir. Analitik Hiyerarşi Yönteminin en önemli özelliği olarak subjektif ve objektif bir şekilde karar verme sürecine rahatlıkla dahil olabilmesidir (Uzun ve Kazan, 2016).

Ekonomik sistemin bir parçası olan kurumsal ve ya kurumsal olmayan işletmeler varlıklarını sürdürürebilmek için zorlu bir rekabetin içinde yer almaktadırlar. Bu rekabet içinden başarılı bir şekilde çıkabilmek gelişen teknolojiye ayak uydurma koşulunu beraberinde getirmektedir.Karar verici karar verirken tüm teknolojik gelişimleri, ekonomik dalgalanmaları göz önüne alarak hareket etmek durumundadır.

Teknolojinin gelişmesi, müşteri talep ve beklentilerinin artması ve aynı zaman da değişime uğraması kurumsal ve ya kurumsal olmayan firmalarda var olan üretim kapasitelerini artırma ve ya ürün skalasını genişletme ihtiyacını uyandırmaktadır. Ancak ekonomik koşullar göz önüne alınarak hem uygun maliyetli bir yatırım gerekmekte hem de yapılan yatırım dan maksimum seviye de verimlilik sağlamak istenilmektedir.

Hızla değişen rekabet ortamında firmaların doğru kararlar verebilmesi için ileriye görebilmeleri gerekmektedir. Firma elinde ki bütün alternatifleri değerlendirmek ve kendisi için en uygun kararı vermek zorundadır.

Çalışmada incelenen demir çelik sektörü ülke ekonomisi için oldukça büyük bir paya sahiptir.Sağlamlığı, güvenilirliği, geniş tüketim çevresi, çevreye karşı duyarlı olması ve birden fazlateknik avantajı ile ileri toplum hayatının vazgeçilmez bir üyesi olan demir ve çelik, geçmiş yıllardan bu güne, sanayileşmenin ilk basamağını ve yükselişin destekleyici kuvvetini ortaya çıkaran stratejik malzemelerdir. Demir çelik sektörü uygulama çevresini ve üretim teknolojilerini iyileştirerek varlığını durmaksızın yenileyen, küreselleşen yeni dünya ilerleyişine adını yazdıran en kuvvetli sektörlerden biri olarak görülmektedir. Sektörün inşaat, otomotiv ve demiryolu başta olmak üzere tüm ürün eşya üretimine direkt etkisi bulunmaktadır. Özellikle altyapı problemlerinin daha çözülemediği gelişmeye devam eden ülkelerde demir çelik sektörü ayrı bir öneme sahiptir (Ersöz vd. 2015).

Demir çelik fabrikaları için günlük üretim tonajı, bir ocakta kaç işçinin çalıştığı, ocağın ne kadar hammadde kullanılarak üretim yaptığı önemli ayrıntılardır. Bütün demir çelik fabrikaları gün sonunda en fazla tonajda üretimin yapılmasını beklemektedir. Ortaya çıkarılan çıktıların çeşitliliği baz alınarak ise klasik endüstrinin ile birlikte teknolojik departmanlarda da Demir - Çelik sektörünün ciddiyetigün geçtikçe fazlalaşmakta olduğu görülmektedir. Demir - Çelik imalatında ortaya çıkan hızlı iyileşmelerin bir sonucu olarak sanayi devrimi gerçekleşmiş ve teknoloji alanında ciddi iyileşmeler gerçekleşmiştir (Ersöz vd. 2015). Tüm bu gelişmelerin etkisiyle kişiler ve ya kurumlar yeni yatırımlar yapma kararı almaya yönelebilmektedir.

Küreselleşmenin getirisi olan uluslararası yarışın giderek artması, şirketlerin yalnızca kendi ulusal pazarları ile için değil, uluslararası pazarlar içinde ürün üretmeleri mecburi bir durum haline gelmiştir. Ekonomik olarak sınırların kalkmış olması ile ulusal kalkınmanın gerçekleşebilmesi için, yapılabilecek stratejik yatırımlar ve ek olarak üzerinde incelleme düşünülmüş ve hazırlanmış projelerin ortaya çıkarılması ile ulusal kalkınmaya destek olunmaktadır (Gedik ve diğ., 2005).

Yatırım projesi, belirlenmiş olan amaca erişmek için sınırlı kaynaklar ve sınırlı zaman sürecinde belli maliyetler bazında ilgili kaynaklar harcanarak, tamamlanması amaçlanan hedef ve işlerin tamamıdır. Şirketlerin yeni tesis oluşturmaları, kapasitede artışına gitmeleri, yeni donanım satın almaları, en uygun kaynak kullanım ihtiyaçları ve yeni teknolojileri süreçlerine dahil etme çalışmaları yatırım projelerinin içeriğindedir (Çımar vd. 2020).

“Yatırım” kavramı hem toplumsal manada hem de ekonomik sıfat olarak çeşitli manalar barındıran bir terimdir. Temel işleyiş çevresi ekonomi olduğu halde çeşitli anlamlarda da kullanılabilir. Yatırım, kaynağın tüketime harcanmadan biriktirilerek ilerleyen dönemlerde elde edilecek karı kesinleştirmek için kullanılmasıdır. Farklı bir tanımla yatırım; ilerleyen zamanlarda elde edilmesi beklenen karın devamlılığını sağlamak amacı ile sermayenin yönlendirilmesi ve belirli bir alanda kullanılmasıdır. Yatırım sadece sermayenin yönlendirilmesi sonucu maddi kar sağlamak için yapılan bir eylem değildir, yatırım bir makam, rütbe, mevki kazanmak amacıyla

da yapılmaktadır. Kişilerin emek ve enerjilerini belirli bir alana başarı sağlayabilmek için yönlendirmesinde bir yatırım örneğidir. Kazanç odaklı bir harekettir (Dağ ve Çelik, 2018).

Ekonomik değişkenlerin kar hedefi kapsamında herhangi bir tarafa yönlendirilmesi ve bu hedef yolunda tüketilmek amacıyla değerlendirilmesi olarak “yatırım” terimini açıklayabiliriz. Bireyin sermayesini faiz karşılığın da bankaya nakil etmesi, tahvil satın alması, herhangi bir ortaklık, gayrimenkul satın alınması, ürün kapasitesini genişletecek ve ya ürün kalitesini artıracak makineler alması yani nakdi değerlerin tesis mallarına dönüşümü olarak nitelendirilir (Çevik ve Gökşen, 2016).

Yatırım harcamaları, ülke ekonomisinde üretim ve istihdam sağlayan en önemli kalemdir ve tüketim kavramları ile birleştirildiğinde milli geliri belirlediği için önem taşımaktadır (Elbir ve Kandır, 2017).

Çok amaçlı karar verme yöntemleri ile Ülkemiz ve diğer diğer ülkeler için gelişmişliğin sembolü konumunda olan demir çelik sektörü ele alınarak bu sektörde bir karar vericiye en doğru kararı vermesine çalışılmıştır.

Literatür araştırmalarından da anlaşıldığı üzere yatırım kararının verilmesi önemli bir konudur. Sayısal ya da sayısal olmayan çok sayıda kriter yatırım kararını şekillendirmektedir. Bu kararın bilimsel yöntem ile desteklenmesi önem arz eder. Çok amaçlı karar verme yöntemlerinden en çok bilinen ve karmaşık problemlerde hiyerarşik yapısı ile modellemeye olanak veren Analitik hiyerarşi yöntemidir. Yine Literatürde farklı alanlarda da AHP tekniği karar verme problemlerinde karar vericilere en iyi alternatifini seçme konusunda yardımcıdır (Ozcan vd. 2018). Bu çalışmada Türkiye’de aktif olarak üretimine devam eden bir demir-çelik fabrikasının yatırım kararının birçok amaçlı karar verme yöntemi olan AHP yöntemiyle yatırım alternatifleri kriterler ve alt kriterler altında değerlendirilerek optimize edilmeye çalışılmıştır. Yatırım harcamalarının önem kazandığı günümüzde alternatifler arasından en uygun olanı bilimsel yöntem ile seçilmiştir. AHP yönteminin ayrıca gerek mühendislik, yönetim, ekonomi, sosyal konular, uygulamaları bulunmaktadır (Yuksel ve Çetin,2018;Gunesli vd,2017;Karabıcak vd,2016)

Makalenin ilk bölümünde Türkiye’de ki demir çelik sektörünün yapısına ve işleyişine yer verilmiştir. İkinci ve üçüncü bölümünde çok amaçlı karar verme konusu, Analitik Hiyerarşi Prosesi ile yöntemin adımları bulunmaktadır. Ayrıntılı bir şekilde sunumuna ve çözümüne yer verilmiştir.

## 1. Türkiye’de Demir Çelik Sektörünün Yapısı

Demir cevherinin entegre kuruluşlarda ya da elektrik ark ocaklarında eritilmesi ile başlayan çelik üretim çeşitleri yassı ve uzun olarak iki temel grupta değerlendirilir. Fakat asıl çelik ürünleri sayılamayacak çeşitte kullanım alanına sahiptir. Değişen müşteri talepleri, teknolojiye gerçekleşen ilerlemeler ve rekabet gibi durumlar demir çelik sektöründeki ürün çeşitliği skalasını genişletmektedir. Ağır sanayi alanlarının başta gelen sektörlerinden olan demir çelik yapıları inşaat, altyapı, otomotiv, beyaz eşya ve makine endüstrisi benzeri birçok önde gelen endüstrinin hammadde ihtiyacını karşılamaktadır. Buna bağlı olarak bir ülkenin sanayileşmesi güvenilir bir demir çelik endüstrisini ve talebini elinde bulundurmasıyla direkt alakalıdır (Yaşar, 2009).Demir çelik sektörü bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ekonomi ve sanayileşme konusunda öncülük etmektedir. Sektör, çelik ürünlerin tüketim ortamlarının gün geçtikçe daha geniş kitlelere yayılması, kullanımının artış olması imalat sanayine ara maddeimal edilmesi ve dışarıyasatış potansiyeli gibi niteliklerinden kaynaklı olarak ülke ve dünya ekonomisi bakımındanciddi bir önem arz etmektedir (Ersöz vd. 2015).

Türkiye’de ilk demir çelik sanayi işletmesi çalışmalarına 1925 tarihinde Kırıkkale’de Askeri Fabrikalar Müdürlüğü’ne bağlı başlatılmıştır. 50.000 ton üretim kapasitesine sahip olan bu fabrika, bütün takım çelikleri, makine yapı çelikleri ve az miktarda inşaat demirleri imal etmeye yönelmiştir. Demir çelik endüstrisinin ana alt yapısı da bu yıllarda ortaya çıkmıştır (Öztürk ve Fındık 2012).

Demir çelik sektörü Türkiye ekonomisinde ve sanayileşmesinde önde gelen sektör konumundadır. Demir çelik endüstrisindegerçekleşenilerlemeler ile yükselme süreci arasındaki ikili ilişkiye bakıldığında ekonominin demir çelikle alakalı alt sektörlerinin ilerlemesinde demir çelik ürünleri ciddi bir görev almaktadır. Bu sektörün önemibaşlıcabütün endüstriyel alanlar içinhammadde sağlamasından kaynaklanmaktadır. Demir çelik sektörünün inşaat demirleri vb. ile birlikte otomotiv, gemi, uçak, demiryolu ve vagon gibi bütüntaşıma işleri yapan araçları ve düşünülebilecek bütün makine, cihaz ve eşya üretimine desteği büyüktür (T.C. Demir-çelik sektörü raporu).

Demir-Çelik endüstrisi Türkiye ekonomisi için hem dış ticaret açığının kapatılması hem de istihdam açısındanbüyük bir öneme sahiptir. Demir-Çelik Türkiye’nin dünya ölçeğinde rekabet gücüne sahip olduğu önemli bir endüstri koludur.

Küreselleşme süreci, ülkeler arasındaki sınırların kalkması ile birlikte uluslararası rekabet gücü önem kazanmaya başlamış ve Türkiye Demir Çelik sektörü sürekli gelişim gösterip büyüyen bir sektör haline gelmiştir. Türkiye 2000 Yılında 14,3 milyon ton üretim ile 17. sırada olmasına karşın, 2012 yılında 35,9 milyon ton üretim ile dünyada en çok çelik üreten 8. ülke konumuna yükselmiştir. Günümüz koşullarında ticaret sınırlarında ki

genişlemeler sayesinde ülkelerin kendi topraklarında ürettikleri ürünler kendi tüketicileri ile sınırlı kalmayıp diğer ülkelere pazarlanabilir bir noktaya gelmiştir. Rekabet, artık küresel bir olgu olup, ölçek ekonomisi, maliyet, hız, teslimat vb. öğeler teknoloji sayesinde, ticareti geliştirmektedir. Teknolojiyi en iyi kullanan ülkeler, şirketler, rekabet ve ticarete yön vermektedirler. Dünya Ekonomi Forumu tarafından Ekim 2019'da açıklanan Küresel Rekabet Endeksi 4.0 verilerine göre Türkiye 62,1/100 puan ile 141 ülke arasında 61. sırada yer almaktadır. (Serin ve Fidan, 2019)

Günümüzde demir-çelik sektörlerinde imalat, yüksek firm odaklı imalat yapan bütünleşmiş işletmeler ve elektrik ark ocaklı işletmeler tarafından yapılmaktadır. Hurdanın ederindeki yükselişin ve bütünleşmiş işletmelerin hammaddesi olarak tanımlanan cevher ederlerindeki inişin sonrasında hurda ile cevher ederleri arasındaki farkın artmasının etkisiyle elektrik ark ocaklı işletmelerin ham çelik imalatı 2015 yılında %13.8 düşüşle 20.48 milyon tona gerilerken, bütünleşmiş işletmelerin ham çelik imalatı %7.3 artışla 11.03 milyon tona yükselmiştir. (Çivi ve Erçay, 2020)

## 1. Çok Amaçlı Karar Verme Nedir?

Günümüzde faaliyetlerin gördüğü ilgiye göre kıyaslanmaları, ürünün uygun olup olmadığına karar verilmesi ya da karar problemlerinde optimal çözümlerin saptanabilmesi çoğu zaman tek bir kriter veya amaç kullanarak çözülemez bir noktaya geldiği için çok amaçlı karar verme yöntemini kullanmak kaçınılmaz bir son olmaktadır (Kocakaya, 2019).

Karar verme, problemi çözümü ve çevrenin vermiş olduğu imkanları açıklama anlama sürecidir. Problem hedefe giden yolda karşılaşılan bir engeli ifade etmektedir. Karar verme sürecinde de bu problemin ortadan kaldırılması için bir çözüm yolu bulunur (Emhan, 2007).

Çok amaçlı karar verme (ÇAKV) aşaması, kriterler göz önüne alınarak amaçlara erişmede en uygun karar seçeneğinin belirlenmesini hedeflemektedir. Birçok karar problemi bir amacın minimize edilmesinden ve maksimize edilmesinden ziyade birbiriyle çelişen amaçların optimizasyonunu barındırmaktadır. Hedefe ulaşılacak yolda farklı kriterlerin ve bu kriterlere bağlı alternatiflerin olması ortaya problem çıkartmaktadır. Karar vericiler, birbiri ile çatışan amaçları aynı konuma getirecek uzlaştırıcı bir sonuç bulmaya çalışmaktadır. Çok amaçlı karar verme problemlerinde ilk adım, amaca ve ya amaçlara ulaşılmasına yardımcı olacak kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesidir. Belirlenen bu kriter ve alternatiflerin ikili karşılaştırmaları yapılarak önem dereceleri belirlenir. Yager tarafından geliştirilen çok amaçlı karar verme yönteminde seçeneklerin amaçlarına kadaryansıtığı ve derecelendirilmiş tüm amaçların tek bir karar fonksiyonu bazında nasıl bir araya getirebileceği anlatılmaktadır (Aplak ve Türkbey, 2013).

Yöneticilerin alacakları kararlar için yanlış olmayan ve güvenilir varsayımlara ihtiyaçları vardır. Kararı alırken bilimsel kriterlere öncelik vermek her işte olduğu gibi karar verme sürecinde de çok büyük bir öneme sahiptir. Karar verme problemi en objektif kapsamda; bir alternatif grubundan en az bir hedef veya kritere göre en olumlu alternatifin seçimi olarak açıklanabilir. Buna bağlı olarak bir karar probleminin üyeleri karar verecek kişi, seçenekler, ölçütler, sonuçlar, çevre ve karar verecek kişinin önceliklerinden meydana gelir. Buna bakılarak karar verme sürecini bir amaç veya kritere göre var olan alternatifler arasından seçim yapmak olarak tanımlamak mümkündür. (Dağdeviren ve Eren 2001)

Bir karar verici, çok kriterli karar verirken sayılabilir sonlu veya sayılamaz sayıda alternatiften meydana gelen grup içerisinde en az iki ölçüte bağlı incelemenin sonucunda bir seçim yapar. Çok kriterli karar verme Karar Bilimlerinin alt konusudur. ÇKKV, karar sürecini ölçütlere bağlı modelleme ve karar vericinin süreç tamamlandığında sahip olacağı avantajı maksimize edecek koşulda analiz etme sürecine dayanır. Bu yöntem insanların farklı kaynaklardan edindikleri çeşitli bilgileri beklenen düzeyde değerlendirmeye alamaması üzerine geliştirilmiştir. Karar verme basamaklarına bilimsel yöntemlerin eklenmesi sonuçların öznel fikirlerden ayrılmasını ve daha gerçekçi olmasını sağlamaktadır. Zaman sürecinde çeşitli karar alma sorunlarıyla yüzyüze gelen yöneticiler için güç olan kararlardan biri seçenekler kümesinin içerisinde en uygun alternatifin seçilmesidir. Bu seçim sürecinde birbiriyle çakışan, oldukça fazla miktarda ölçüt olduğu için geleneksel seçim süreçlerinin uygulanması güvenilir bir çözüm sunmamaktadır. Bu sebeple karar verme sürecinde en gerçekçi sonuçlara varabilmek için ÇKKV teknikleri günümüzde birden fazla çalışmada kullanılmaktadır (Memik, 2017).

Çok kriterli karar verme yöntemleri; nicel ve nitel kriterlere göre karar seçeneklerinin içinden en uygun olanının seçimiyle ilgilenebilir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin ilgilendiği problemler genelde alternatifler, kriterler ve her bir kriter için hesaplanan ağırlıklar olmak üzere üç ana bileşeni içermektedir. (Ömürbek ve Özcan, 2020)

Bu çalışmada Araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur

### 3. Analitik Hiyerarşi Proses

Analitik Hiyerarşi Prosesi 1970'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından ortaya çıkarılan ölçme ve karar almak için kullanılan bir matematiksel teoridir. AHP literatürde sık sık araştırılmıştır ve son yıllarda çok ölçütlü karar verme konusunu içeren hemen hemen tüm uygulamalarda uygulanmıştır (Ecer ve Küçük 2008). AHP, birden fazla kriter içermekte olan karmaşık problemlerin çözülmesinde tercih edilen çok kriterli karar verme metodlarından biridir. AHP, karar vericilerin karmaşık problemlerini, ana amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki bağıntıya bağlı hiyerarşik bir yapıda modellemektir (Oğuzlar, 2007). AHP, yöntemi nitel ve nicel verilerin harmanlanarak yorumlanmasını sağlamaktadır. Yöntemi kullanan karar vericinin bilgisinin ve tecrübesinin yöntem üzerinde uygulanacak veriler kadar önemli olduğu koşuluna dayanır (Durdudiller 2006). Karar verme süreçlerinde bireylerin kendi düşüncelerini kullanma oranı günümüzde oldukça artmıştır. AHP ile karar vericilerin çeşitli psikolojik ve sosyolojik konulardaki fikirleri de göz önüne alarak kendi karar verme yeteneklerini tanımlarına olanak sağlanmıştır. Bu metotla karar vericilerin daha doğru ve etkili karar vermeleri hedeflenmiştir (Dağdeviren ve diğ., 2004). Bu süreç, karmaşık bir karar problemini çok kademeli bir hiyerarşik yapının oluşmasına neden olmaktadır. Karar hiyerarşisinin en başında temel amaç bulunmaktadır. Bir alt basamak, kararın kalitesine etki edecek kriterler den meydana gelmektedir. Kriterlerin başlıca amacı, etkileyebilecek özellikleri mevcutsa, hiyerarşiye başka aşamalar katılabilmektedir. Hiyerarşinin en aşağıda ki basamağı ise karar alternatiflerini içermektedir. Karar hiyerarşisinin oluşturulmasında basamak sayısı, sorunun karmaşıklığına ve detay derecesine bağlıdır. AHP'nin ana yararı, basitliği ve bu konuda ortaya konulmuş yazılımın geliştirilebilmiş olmasıdır (Kaya, 2019).

Bazı düşüncelere göre AHP, yapılması gereken işler basitleştirerek ve daha kolayikili karşılaştırma yapılmasını sağlar. Bu nedenle AHP, karar vericilerin karşı karşıya kalabilecekleri çok ölçütlü durumlarda, muhakeme yeteneklerini kullanmalarına olanak tanır (Gündüz ve Güler, 2015).

#### 3.1 Yöntemin adımları

**Problemin Tanımlanması:** Bu aşamada en önemli konu problemimizin bu tekniğe uygun olup olmadığının belirlenmesi ve karar vericinin hedefi istikametinde kriterlerin ve kriterlere ait olan alt kriterlerin saptanmasının ilk aşamasıdır (Dağdeviren ve diğ., 2004).

**Kriterlerin Oluşturulması:** Problemin amacından başlayarak orta seviyede ve alt seviyedeki kriterler ve en alt düzeydeki alternatifleri belirlemek. (Özcan ve Özyörük, 2008)

**Hiyerarşinin Oluşturulması:** Analitik hiyerarşi sürecinin karar hiyerarşisinin en başında hedef bulunmaktadır. Alt kademelerinde ise bu hedefi destekleyecek bu hedefi oluşturacak olan kriter ve alt kriterler yer alır. Son kademesinde ise alternatifler yer alır (Kuruüzüm ve Atsan, 2001).

**Ağırlıklandırılmış matrisin elde edilmesi:** Karşılaştırma matrisindeki değerlerin bulunduğu grubun ağırlıklarıyla çarpılması ile yeni bir matris ortaya çıkarılmaktadır. Bu matris ağırlıklandırılmış matris adı ile temsil edilmektedir. Ağırlıklandırılmış matrisin sütunları toplamı 1'e eşit olmaması koşulunda sütunların toplamı 1'e eşit olacak biçimde normalleştirme faaliyeti yapılması zorunludur. Önceliklerin bir noktada eşitlenmesi için ağırlıklandırılmış matrisin büyük dereceden kuvveti alınmaktadır (Ömürbek ve Şimşek, 2014).

**İkili Karşılaştırma Matrisinin Elde Edilmesi:** Hedef, ölçütler ve alt ölçütler saptandıktan sonra ölçütlerin ve alt ölçütlerin ikiserli olarak aralarında önem derecelerinin saptanması için Tablo 1'de gösterilen önem dereceleri kullanılır. Ve bütün kriterler bu derecelere göre saptanarak kriterler matrisi oluşturulur (Supçiller ve Çapraz, 2011). Bu hiyerarşik modelde en üst seviyede ana hedef, bir alt seviyede sorunu ve kararı etkileyen kriterler ve en altında sorundaki alternatifler yer alır. Bu hiyerarşik modelde hedef her elamanın etkisinin en üst seviyedeki elemana etkisini hedefler. Aşağıda hiyerarşik bir model örneği gösterilmiştir. Hiyerarşi oluşturulduktan sonra, bir dizi ikili karşılaştırma gerçekleştirilerek analiz edilir. Kriterler önem düzeyine göre ikili olarak karşılaştırılır. Alternatifler, tercih kriterlerinin her birine kıyasla ikili olarak karşılaştırılır. Karşılaştırmalar matematiksel olarak işlenir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001).

**Tablo 1.** Saaty'nin önem dereceleri tablosu (Özyörük ve Özcan, 2008)

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklama
1	Eşit Öneme Sahip	İki etken aynı düzeyde önem taşır.
3	Orta Düzeyde Önemli	Bir etken diğerine göre biraz daha önemli

5	Baskın Düzeyde Önemli	Bir etken değerine göre çok daha fazla önemli
7	Çok Baskın Düzeyde Önemli	Bir etken değerine göre oldukça önemli
9	Mutlak Düzeyde Önemli	Bir etken değerine göre kesinlikle çok önemli
2,4,6 ve 8	Ara Değerler	İki etken arasında çok küçük farklılıklar var.

Problemin Çözülmesi: Bu adımda alternatiflerin her ölçüte göre birbirleriyle karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan ikili karşılaştırma matrisiyle (alternatif sonuç matrisi) ölçütlerin birbirleriyle karşılaştırılması ile oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi çarpılarak sonuç elde edilmeye çalışılır. Burada bulunan göreceli önem değerlerine göre hangi alternatifin daha iyi olduğu bulunmuş olur.

Tutarlılık Oranının Hesaplanması: AHP metodunda ikili mukayeseler matrislerinin oluşturulması ve analiz yapılmasından sonra mukayeselerin tutarlılık durumlarına bakılır (Esen ve diğ., 2019). AHP'nin Uygulama Alanları; Ekonomi ve Yönetim sorunları, siyasi sorunlar, gelişen teknoloji sorunları örnek verilebilir (Güngör, 2008).

#### 4. Yatırım Seçiminde AHP Yönteminin Kullanılması

Çalışma demir-çelik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede yapılmıştır. Çalışma yasal/özel izin gerektirmemektedir. Bu çalışmadaki amaç yatırım kararının doğru belirlenmesidir. Problem işletmenin sahibi olduğu üretim yapılan ocaklarda bazı üretimsel ve zamansal sıkıntılar yaşanmaktadır. İstenilen verime ulaşılamamaktadır. Firmanın yapmayı uygun gördüğü 3 alternatifi bulunmaktadır. Bunlar; 4 olan ocak sayısını 5 e çıkarmak (indüksiyon sistemi), 4 ocağı satıp yerine yeni teknoloji ile dizayn edilmiş 1 tane ocak almak (ark sistemi), elinde ki 4 ocağa özel bakım yaptırmak. Özetle, Ark sisteminin kurulması, özel bakım yapılması ve indüksiyon sisteminin kurulması olmak üzere üç alternatif üzerinde durulmuştur. Altı ana kriter belirlenmiştir. Toz toplama, iş gücü yatırımı esnasında üretim durumu, maliyet, ara madde ve enerji kullanımı, günlük üretim miktarı olmak üzere altı tanedir. Kriterler alanında beyin fırtınası yöntemi ile çok sayıda uzman kişiler tarafından belirlenmiştir. Firmanın amacı doğru yatırım modelini bulmaktır. Ana kriterlerin belirlenmesinde rol oynayan koşullar aşağıdaki gibidir;

Toz Toplama (T.T): Bir çeşit havalandırma sistemi olan toz toplama işleminin önemi demir çelik fabrikalarından çok fazladır. Dolayısıyla ocak yatırımı için büyük bir önem arz etmektedir.

İş Gücü (İ.G): Maliyet yatırımı kararının verilmesi açısından önemli bir kriterdir. İşletmeler gelir gider dengelerini gözetmelidirler. Yatırım kararının verilmesinde maliyet unsuruna dikkat çekmişlerdir. İşletme maliyeti, satın alma maliyeti ve işgücü maliyeti açısından değerlendirmişlerdir (Kasap ve diğ., 2020). Şu an işletmede bulunmakta olan normal ocak sisteminde ki iş gücü baz alınarak bu iş gücünün yeni ocak sistemine geçildiğinde harcanan maliyetle beraber artması veya azalması durumu göz önüne alınarak belirlenmiş bir kriterdir.

Yatırım Esnasında Üretim Durumu (Ü.D): yatırım sırasında yeni teknoloji ocak sistemine geçmek üretimin aksamasına sebep olacağı için bir firmanın bir ödeme yapmasına sebep olacaktır. Bu durumun ocak maliyeti ile beraber birleştirilmesi durumunda şirkete yapacağı etki düşünülerek bir kriter olarak değerlendirilmektedir.

Maliyet (M): yeni teknoloji ocak maliyeti ve ya yeni ocak alımı arasında ki maliyet farkının çok yüksek olmasından kaynaklı olarak kriter alınmıştır. Maliyet, işletmenin faaliyetini sürdürebilmek amacı ile ihtiyaç duyulan en önemli kriterlerdendir. Üretim faktörlerinin para ile ölçülen değeri olarak ifade edilmektedir. Maliyet yönetimi ile etkin planlanma mümkündür. Yatırımların ve alternatiflerin seçiminde etkilidir (Özcan ve diğ., 2018).

Ara Madde ve Enerji Kullanımı (A.E): yeni teknoloji ocak sisteminin ara madde ve enerji kullanımının daha az olacağı beklendiğinden bir kriter olarak değerlendirilmektedir. Kokten ve Karakaya 2017 yılında yaptıkları çalışmada SWOT (GZFT) Uygulaması ile Demir Çelik Sektöründe enerji maliyetlerinin yüksekliğine vurgu yaparak zayıflıklar kısmında değerlendirmişlerdir (Kokten ve Karakaya, 2017).

Günlük Üretim Miktarı (GÜM): yeni teknoloji ocağın üretim hızı ve kapasitesi ile 5. Ocağın alımında ki kapasite ve hız değerlendirilmesinin yapılabilmesi için kriter olarak alınmıştır.

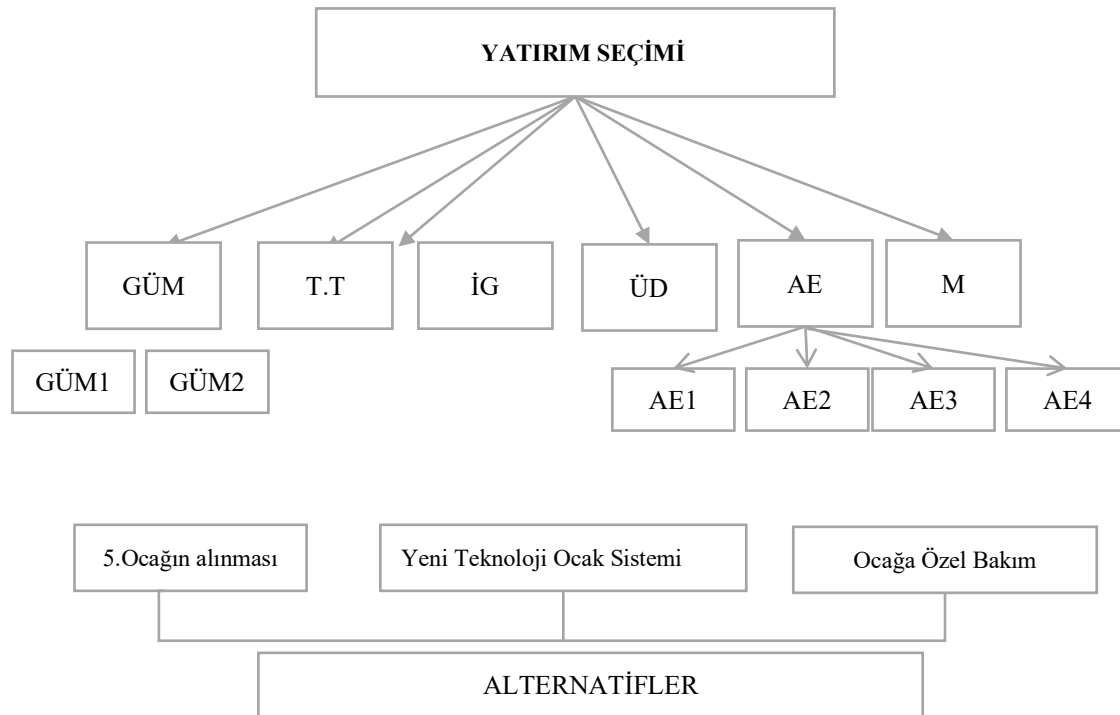
Tablo 2'de Ana kriterler, Alt kriterler ve bunların tanımlamaları açıkça ifade edilmiştir.

**Tablo2.** Problemin Ana kriterleri ve Alt kriterleri

Ana Kriter	Alt Kriter	Tanım
Toz Toplama (T.T)	-	-
İş Gücü (İ.G)	-	-
Yatırım Esnasında Üretim Durumu (Ü.D)	-	-
Maliyet (M)	-	-
Ara Madde ve Enerji Kullanımı (A.E)	A.E1 A.E2 A.E3 A.E4	Alyaj Tük. Refrakter Mad. Tük. Elektrik Tük. Elektrot Tük.
Günlük Üretim Miktarı (GÜM)	GÜM1 GÜM2	Ham Madde Verimliliği Arızalar

Şekil 1'de günlük üretim miktarı, toz toplama, iş gücü, üretim durumu, ara madde ve enerji kullanımı, maliyet olmak üzere altı ana kriter ve üç alternatif görülmektedir.

Kriterler, sorunun izin verdiği kadar çok seviyede alt kriterler, alt-alt kriterler ve daha fazlasına bölünebilir. Bir kriter tek düze uygulanmayabilir, farklı kademelerde de gösterilebilir. Bu durumda kriter, kriterin farklı yoğunluklarını gösteren alt kriterlere ayrılır. AHP uygulamalarının yayınlanmış içerikleri genel olarak hiyerarşilerinin diyagramlarını ve açıklamalarını yer verir.

**Şekil 1.** Çalışma modelinin hiyerarşik yapısı

Kriterlerin Önem Değerlerinin Belirlenmesi: Bu aşamada kriterler arasında ikili karşılaştırma yapılır. Bu ikili karşılaştırma da önem değerleri firmanın kriterlerin birbirine göre belirlediği önem değerleri belirlenir. Tutarsızlık değeri %10'un üzerinde olmamalıdır. Tablo 3'de görüldüğü üzere tutarsızlık değeri %8 olarak elde edilmiştir. Bu durum tam sınırdır olmasına rağmen kabul edilebilmektedir. Tutarsızlık değerini düşürebilmek için kriterler arasında ki derecelendirme tekrarlanabilir.

**Tablo 3.** Kriterlerin ikili olarak önem dereceleri bakımından kıyaslanması

Kriterler	GÜM	T.T	M	A.E	İ.G	Ü.D
GÜM	-	3	3	5	9	5
T.T	-	-	1	4	5	9
M	-	-	-	1	5	9
A.E	-	-	-	-	3	9
İ.G	-	-	-	-	-	9
Ü.D	-	-	-	-	-	-
Tutarlılık	0,08					

Alternatiflerin Belirlenmesi: Bu adımda firmanın var olan bütün alternatifleri ve her bir kriter için karşılıkları da aynı şekilde programa girilir. Tablo 4'de alternatifler ve kriterlere karşılık gelen sonuçları verilmiştir.

**Tablo 4.** Alternatiflerin kriterler karşısındaki durumları

Devam	Artıyor	Azalıyor	Düşük	Yüksek	Çok Düşük	Duruyor/Değişmiyor
→	+	-	↓	↑	-↓	↔
Kriterler Alternatif	Günlük Üretim Mik.	Toz Toplama	Maliyet	Ara Madde ve Enerji Tük.	İş Gücü	Üretim Durumu
5.Ocağın alınması	+	+	↓	Ara Mad. ↔, Enerji +	+	→
Yeni Teknoloji Ocak Sistemi	+	-	↑	-	-	↔
Ocağa Özel Bakım	-	-	-↓	↔	-	→

Alternatif Önem Değerlerinin Programa Girilmesi: Bu aşamada bütün alternatifler kriterler üzerinden ikili karşılaştırmaya alınmıştır. Eğer kriter alt kriterlere sahipse karşılaştırma kriterlerin alt kriterleri üzerinden yapılmaktadır. Bu aşamada da aynı şekilde tutarsızlık değerinin %10 değerinin üzerine çıkmaması beklenmektedir. Tablo 5 de virgül ile ayrılmış değerler sırasıyla alt kriterlerin önem derecelerini vermektedir.

**Tablo 5.** GÜM, A.E, M ve T.T kriterleri için alternatiflerin ikili karşılaştırma

Alternatifler		İndüksiyon	Ark	Bakım	Alternatifler		İndüksiyon	Ark	Bakım
GÜM1, GÜM2 Tutarlılık: 0,03 / 0,03	İndüksiyon Ark Bakım	-, -, -	5,5 -, -	1,1 3,3 -, -	T.T: Tutarlılık :0,03	İndüksiyon Ark Bakım	-	5 -	1 3 -
A.E1, A.E2 A.E3, A.E4 Tutarlılık: 0.00/0.00/ 0.00/0.00	İndüksiyon Ark Bakım	-, -, -, -	3,2,5,9 -, -, -, -	1,1,1,1 3,5,2,9 -, -, -, -	M: Tutarlılık: 0,01	İndüksiyon Ark Bakım	-	3 -	3 7 -

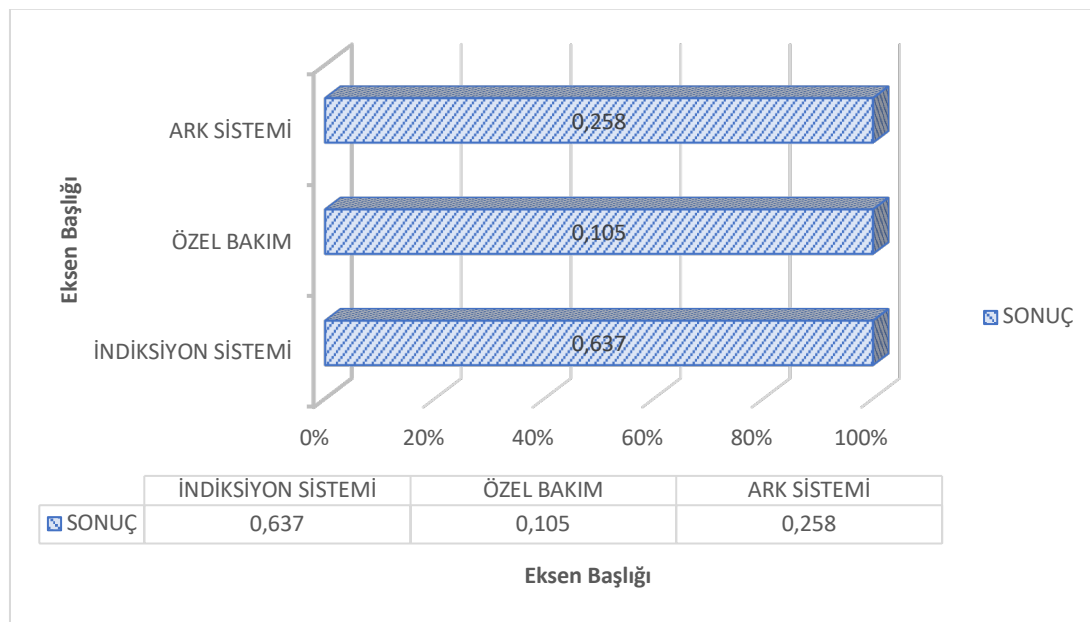


Tablo 6'de iş gücü ve üretim durumu kriterlerine ikili karşılaştırmalar mevcuttur. Tutarlılık oranı iş gücü için 0.01 iken üretim durumu kriteri içinse 0.04 olarak bulunmuştur. Tüm tutarlılık oranları 0.1'den küçük olduğu için bulunan değerler kabul edilir.

**Tablo 6.**İ.G ve Ü.D kriterleri için alternatiflerin karşılaştırılması

Alternatifler		İndüksiyon	Ark	Bakım	Alternatifler		İndüksiyon	Ark	Bakım
İ.G: Tutarlılık:0,01	İndüksiyon Ark Bakım	-	3 -	2 2 -	Ü.D: Tutarlılık:0.04	İndüksiyon Ark Bakım	-	5 -	3 3 -

**En İyi Alternatifin Seçilmesi:**Bu aşama Expert Choice proramı ve AHP yöntemi kullanılarak bir çözüme ulaşım alternatifler arasında en uygununun hangisi olduğuna karar verildiği aşamadır. Alternatiflerin önem derecelendirmeleri belirlendikten sonra ağırlıkları hesaplanır. Bu ağırlıklar hangi alternatifin daha uygun olduğu konusunda bize bilgi vermektedir. Elde edilen sonuca göre yeni teknoloji ocak sistemine geçmek özellikle iş gücü ve toz toplama konusunda ne kadar yeni ocak alımının önüne geçiyor olsa da maliyet bazında değerlendirdiğimizde yeni teknoloji ocak sistemine geçmek yanlış bir karar olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde Türkiye'de ve Dünya'da demir çelik sektörü çok büyük bir önem taşımaktadır. Ancak her firma aynı büyüklük ölçüsüne sahip olmadığı için sonuç firmanın aylık haftalık yıllık sipariş miktarlarına göre değişiklik gösterebilmektedir. Kişi işletmesi olan demir çelik fabrikaları bu tarz yenilikler yapmakta kurumsal olanlara göre çok daha geri planda kalmaktadırlar. Ülkemiz genelinde kişi işletmesi olarak varlığını sürdüren demir çelik fabrikaları ülke ekonomisine katkı sağlıyor olsada bu tarz yatırımlarda maalesef teknoloji çağını yakalamakta zorlanmaktadırlar. Aşağıdaki grafikte açık bir şekilde yeni ocak alımı baskın gelmektedir. Bu durum yukarıda bahsedilen firmanın ekonomideki yeri ile bağlantılı değişebileceği gibi diğer kriterlerin ikili karşılaştırmaları esnasındaki derecelendirmeye göre de değişebilir. Analitik hiyerarşi prosesinde kriterlerin ve alt kriterlerinde değerlendirilmesi yapılırken firmanın önceliklerine göre sonucun değişebileceği asla unutulmamalıdır. Her zaman için firmanın arz ve talep durumu göz önüne alınmalı ve işletmenin asıl amacına doğru odaklanılmalıdır. Şekil 2'de üç alternatif için elde edilen sonuçlar görülmektedir.



**Şekil 2.** Alternatif Ağırlıkları

Şekil'2 de çok yüksek oranla indüksiyon sisteminin kurulması gelmektedir. Onu takip eden yatırım seçenekleri sırasıyla ark sistemi ve özel bakımdır. Bunun sebebi firmanın kriter önceliğinde yaptığı değerlendirmedir. Ancak gelişen teknoloji ve demir çelik sektörünün değeri düşünüldüğünde Ark Ocak sistemine geçiş yöneticilere daha mantıklı görünmektedir. Ancak maliyet yüksekliği ve özellikle kuruluş aşamasında üretimin duruş yapacak olması bu alternatifin düşük bir orana sahip olmasına neden olmaktadır.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Gerek günümüz teknoloji çağının getirileri gerekse globalleşen dünyanın getirileriyle kurumsal olsun olmasın her firma bir konuda karar verme süreci yaşarken çok kriterli karar verme sürecine ister istemez dahil olmaktadır. Bunun nedeni olarak globalleşen dünyanın gereksinimlerinin artması, insanların talep ve ihtiyaçlarındaki hızlı dönüşüm, oldukça önemli paya sahip iki etmendir.

Dünyada ve tabi ki ülkemizde varlığını etkin bir şekilde gösteren demir çelik sektörü de bu değişim ve gelişim sürecinden payını almamıştır ve ilerleyen süreçte almaya devam edecektir. Bunun nedeni demir çelik sektörünün bir çok alana yayılmış olmasıdır. Demir çelik sektörü inşaat demiri üretmek gibi barınmayı içinde barındıran sektörle başlayıp ilerleyen zamanla birlikte gelişip kendi içinde evrilerek şu anda vagon üretimi için bile üretim yapmaktadır.

Ülkemiz ve dünya genelinde ekonomik ve politik açıdan önemli olan bu sektör bu çalışma sırasında faaliyetine devam eden bir demir çelik fabrikası üzerinden yatırım kararı aşamasında karşılaşılan faktörler açısından değerlendirilmiş ve gerekli analizler yapılmıştır. Bu analizlerin sonucu ile ilgili aşağıdaki yorumları yapmak mümkündür;

Firmanın belirlediği kriterler doğrultusunda da alması gereken karar şekil'2 de görüldüğü gibi indüksiyon sistemine geçiş olarak yer almaktadır. Bu sonuç firmanın kriterlerinin ve ya kriterlerin sahip olduğu alt kriterlerin artması ve ya azalması durumunda değişiklik gösterebileceği gibi kriterler arasında ki derecelendirmeler ya da alternatifler arasında ki derecelendirme sonucunda da değişiklik gösterebilir.

Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de önemli bir yere sahip olan demir çelik sektöründe de bir yatırım kararı verilirken en doğru alternatifin seçilmesi gerekmektedir. Demir çelik faktörü ülkelerin ekonomisini doğrudan etkileyebilme özelliğine sahiptir.

Yukarıda ki sonuçlar işletmenin büyüklüğü işletmenin asıl amacı çerçevesinde çok büyük değişiklikler gösterebilmektedir. Örneğin aynı sektörde yer alana daha kurumsal bir işletmenin ana kriteri maliyet değilken çalışmada konu alınan işletmenin ana kriterinin maliyet olması sonucu büyük ölçüde etkilemiştir. Dolayısıyla kriter seçimi yapılırken hedefi tam karşılayan kriterler seçmek sadece yeterli olamayacaktır. Firmanın amacına uygun seçilen kriterlerin birbirine göre önem düzeylerinin net olarak belirlenebilmesi sonucun doğruluğu açısından çok büyük önem arz eder.

Sonuca bakılarak firmanın ocak sayısını artırmasının mevcut koşulları altında en doğru karar olduğu net bir şekilde görülmektedir. Bunun sebebi firmanın kriter önceliğinde yaptığı değerlendirmedir. Ancak gelişen teknoloji ve demir çelik sektörünün değeri düşünüldüğünde Ark Ocak sistemine geçiş yöneticilere daha mantıklı görünmektedir. Ancak maliyet yüksekliği ve özellikle kuruluş aşamasında üretimin duruş yapacak olması bu alternatifin düşük bir orana sahip olmasına neden olur. Bu durum ekonomik koşulların değişmesi durumunda değişebileceği için AHP yöntemi kullanılarak bulunan sonuç sadece bulunduğu koşullar altında yüksek olasılıklı bir doğruluk sağlayabilmektedir.

Ark ocak sistemi ile alakalı olarak ise şunları söylemek mümkündür; dünya çapında çok önemli ekonomik paya sahip olan demir çelik sektörü gelişmeye en açık, ürün bazında düşünüldüğünde en geniş yelpazeye sahip olan sektörlerden biridir, bu sebeple her yönetici kendini geliştirebilecek ürün yelpazesini daha kolay genişletebileceği daha çok verimlilik sağlayabileceği alternatif olan ark ocak sistemini seçmek ister.

Kurumsal olsun olmasın büyümek isteyen her firma öncelikle gelişmekte olan teknolojiye ayak uydurmaya çalışmalı ve gelişmelere açık olmalıdır. Bunlar doğrultusunda büyümek için büyük bir adım atılmış olacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

## Araştırmacıların Katkısı

Yazarlardan Elif Yılmaz, kaynakların taranması, verilerin temini ve yöntemin uygulanması konusunda katkı sağlamış; yazarlardan Burcu ÖZCAN, konunun bulunması, çalışmanın yönlendirilmesi ve makalenin yazılması konusunda katkı sağlamıştır.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

## KAYNAKÇA

Aplak H., Türkbey O., (2013).Çok Amaçlı Karar Sürecinin İki Kişili Sabit Toplamlı Olmayan Oyunlarda Uygulaması, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 28(3), 595-606.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/gazimmfd/issue/6704/89126/>

Çevik E., Gökşen Y., (2016). Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde AHP-VIKOR Entegrasyonu ile Bir Karar Destek Sistemi Önerisi, *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 7(2),219 – 235.<https://doi.org/10.18354/esam.32181/>

Çivi C., Erçay H., (2020).Çelik Sektöründe Güvenirlikli Üretim ve Örnek Bir Uygulama: S355JR (EN 10025-2) Çeliği Akma ve Kopma Dayanımı Güvenirlik Analizi, *Journal Of Polytechnic dergisi*, <https://doi.org/10.2339/politeknik.579488/>

Dağ M., Çelik M., (2018)., Yatırım Teşvikleri Nedir? Kavram ve Kapsamı Üzerine Bir Değerlendirme, *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,7( 2), 863-875.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bitlissos/issue/41200/471163/>

Dağdeviren M., Akay D., Kurt M. (2004). İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 19(2), 131-138.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gazimmfd/issue/6660/88912/>

Dağdeviren, M., Eren, T., (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi.*, 16(2), 41-52.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gazimmfd/issue/6650/89296/>

Ecer F., Küçük O., (2008). Tedarikçi seçiminde analitik hiyerarşi yöntemi ve bir uygulama,*Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,11(1), 355-369.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunisosbil/issue/2821/38057/>

Elbir G., Kandır S., (2017). Yatırım duyurularının pay getirileri üzerindeki etkisinin incelenmesi: Demir-çelik sektörü örneği, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*,9(1), 16-32.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ebd/issue/35968/403546/>

Emhan A., (2007). Karar verme süreci ve bu süreçte bilişim sistemlerinin kullanılması, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(21),212-224.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/esosder/issue/6135/82282/>

Ersöz T., Düğenci M., Ünver M., Eyiöl B., (2015).Demir Çelik Sektörüne Genel Bir Bakış ve Beş Milyon Ton Üstü Demir Çelik İhracatı Yapan Ülkelerin Kümeleme Analizi ile İncelenmesi, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(2) 75-90, <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.210941/>

Esen H., Yiğit V., Güldan S., (2019).Hastanelerde AHP ve TOPSIS yöntemi ile personel seçimi: Acil bakım hemşireliği sertifikalı eğitim programı örneği, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6 (12), 112-128. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asead/issue/51619/669138/>

Gedik T., Akyüz K., Akyüz İ., (2005). Yatırım projelerinin hazırlanması ve değerlendirilmesi (İç Karlılık Oranı ve Net Bugünkü Değer Yöntemlerinin İncelenmesi), *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 7(7),51-61.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/barofd/issue/3407/46885/>

Gençer Y., Selçuk G.(2019). AHP ve TOPSİS yöntemleri ile otomotiv plazasının en uygun tesis yeri seçimi kararının verilmesi, *Journal of Politics, Economy and Management (JOPEM)*, 2(1), 45-63.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jopem/issue/46420/555788/>

Gündüz H., Güler M., (2015). Termal Turizm İşletmelerinde Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri Kullanılarak Uygun Tedarikçinin Seçilmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*30(1),167-222. <https://dergipark.org.tr/pub/deuibfd/issue/22716/242457/>

Güneşli, İ , Gündoğan, M , Şeker, A . (2017). Facility Location Selection Problem: An Application For Student Selection and Placement Centers. *Journal of Turkish Operations Management*, 1 (1) , 27-38 . <https://dergipark.org.tr/pub/jtom/issue/40160/477706/>

Güngör U., (2008). İmalat programı oluşturmada ürün önceliklerinin belirlenmesi için bir model önerisi, Yüksek lisans tezi, Endüstri mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Erişim adresi: <http://dspace.kocaeli.edu.tr:8080/xmlui/handle/11493/1433/>

İhracat Genel Müdürlüğün Maden, Metal ve Orman Ürünleri Dairesi, Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, Demir-çelik demir-çelikten eşya sektörü raporu, 2018. Erişim adresi: <https://www.torbalito.org.tr/wp-content/uploads/2019/12/%C4%B0n%C5%9Faat-Malzemeleri-Sekt%C3%B6r%C3%BC.pdf>

Karabıçak, Ç , Boyacı, A , Kocabaş Akay, M , Özcan, B . (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Karayolu Şantiye Yeri seçimine İlişkin Bir Uygulama. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13 (3) ,106-121. <https://dergipark.org.tr/pub/iibfdkastamonu/issue/29634/318361/>

Kasap S., Şahin Y., Çınar T., (2020). Bulanık tabanlı çok kriterli karar verme teknikleri ile demir çelik endüstrisinde en uygun yatırım seçeneğinin belirlenmesi, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 31(0), 59-71. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/endustrimuhendisligi/issue/52861/641077/>

Kaya B., (2019). Bulanık AHP ve AHP destekli 360 derece performans değerlendirme yönetim bilgi sisteminin kurulması ve uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, , 611418. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp/>

Kocakaya Y., (2019). Tedarik zinciri yönetiminin AHP ile çözüm uygulaması: Analitik hiyerarşi süreci (AHP) ile otomotiv sektöründe yedek parça üreticisi seçimi, Yüksek Lisans Tezi, , 574265 <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp/>

Kokten E.S. and Karakaya A., (2017). SWOT (GZFT) Uygulaması ile Karabük Demir Çelik Sektörünün Analizi Published in 5th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science 29-30 September 2017 (ISITES2017) Baku - Azerbaijan). <https://isites.info/PastConferences/ISITES2017/ISITES2017/papers/C1-ISITES2017ID18.pdf>

Kuruüzüm A., Atsan N., (2001). Analitik hiyerarşi yöntemi ve işletmecilik alanındaki uygulamaları, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 1(1) , 83-105. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/aiuibfd/issue/54587/744088/>

Mehmet Durdudiller, (2006). Perakende sektöründe tedarikçi performans değerlemesinde AHP ve bulanık AHP uygulaması, Yıldız Teknik Üniversitesi, Yüksel Lisans Tezi, İstanbul, 182730. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp/>

Memik B., (2017). Personel Performans Değerlendirme süreci için bulanık ortamda bütünleşik bir model önerisi, Yüksek lisans tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp/>

Oğuzlar A., (2007). Analitik hiyerarşi süreci ile müşteri şikayetlerinin analizi, Uludağ Üniversitesi, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (14) 2007, 122-134. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/aiuibfd/issue/32316/359117/>

Ömürbek N., (2014). Şimşek A., Analitik hiyerarşi süreci ve analitik ağ süreci yöntemleri ile online alışveriş site seçimi, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 12(22), 306-327. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/yead/issue/21809/234450/>

Özcan A., Ömürbek N., (2020) Bir Demir Çelik İşletmesinin Performansının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Değerlendirilmesi, *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (8): 77-98, <https://doi.org/10.21733/ibad.714295/>

Özcan, B, Akman, G, Başlı, H, Gündüz, E . (2018). Çok Kriterli Karar Vermede AHP ve TOPSIS Yöntemleriyle Uçuş Noktası Seçimi . Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi , 34 (3) , 45-57 . <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesfen/issue/42430/471650/>

Öztürk R., Fındık M.(2012). Türkiye’de demir çelik sektörünün yapısal analizi, Ulusal demir çelik sempozyumu, Karabük

Özyörük B., Özcan E.(2008)., Analitik Hiyerarşi Sürecinin Tedarikçi Seçiminde Uygulanması, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 13(1), 133-144.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduiibfd/issue/20834/223215>

Serin Z., Fidan O. (2019). Türkiye Demir Çelik Sektörü Rekabeti ve Endüstri 4.0, *Journal of Transportation and Logistics*, 4(2),91-106. <https://doi.org/10.26650/JTL.2019.04.02.04/>

Supçiller A., Çapraz O.(2011). AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması, *İstanbul Üniversitesi İktisat fakültesi ekonometri ve istatistik dergisi*, 13,1-22.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iuekois/issue/8980/112036/>

Uzun S., Kazan H.(2016). Çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE karşılaştırılması: gemi inşada ana makine seçimi uygulaması, *Journal of Transportation and Logistics* 1 (1), 99-113. <https://doi.org/10.22532/jtl.237889/>

Yaşar O. (2009). Türk imalar sanayisinde lokomotif bir sektör: Demir çelik sanayi, *Marmara Coğrafya Dergisi*,0(20), 42-78.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/marucog/issue/467/3768/>

Yüksel, A ve Çetin M.. (2018). Choosing The Best Port Alternative For Cruise *Journal of Turkish Operations Management*, 2 (1),115-124. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jtom/issue/40793/514560/>