

## **Analitik Hiyerarşi Proses ile Desteklenmiş Sosyal Seçim Teorisi: Havayollarında Uçak Seçim Süreci<sup>1</sup>**

Halil SEMERCİOĞLU<sup>2</sup>, Hatice Hicret ÖZKOÇ<sup>3</sup>

**Öz**

*Araştırma Makalesi*

Havayollarında uçak seçimlerinin doğru bir şekilde yapılması rekabet avantajı sağlamak açısından son yıllarda oldukça ön plana çıkmaktadır. Havayolu endüstrisinde uçak seçim sürecinde kriterlerin doğru bir biçimde belirlenmesi ve bu kriterler uyarınca uygun uçağın satın alınması şirketler açısından oldukça mühim bir karar sürecini beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Sosyal Seçim Teorisi yardımıyla kısa ve orta mesafe uçuşlarda kullanılan üç farklı uçak tipinin seçimi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada kapsamlı bir literatür taraması yapılmış, uçak seçim kriterlerinin neler olabileceği konusunda karara varılmıştır. Bu kriterler çerçevesinde oluşturulan soru formu aracılığıyla araştırma verileri İstanbul merkezli, iç ve dış hat uçuşlarda hizmet veren ve pazarda büyük bir paya sahip olan bir havayolunun filo planlama departmanında görev yapan altı farklı araştırmacının tercihlerinden derlenmiştir. Veriler öncelikle AHP yardımı ile çok kriterli bir karar verme sürecine tabi tutulmuş ve kriterler önceliklerine göre sıralanmıştır. Ardından çıkan sonuçlara göre tercih sıralamaları belirlenmiş ve Sosyal Seçim Fonksiyonları yardımı ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme esnasında aynı zamanda Sosyal Seçim Fonksiyonu'nun farklılaşmasına bağlı olarak hangi seçim şartlarının sağladığı da incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sosyal Seçim Teorisi, Analitik Hiyerarşi Proses, Uçak Seçimi

## **Social Choice Theory Supported By Analytical Hierarchy Process: Aircraft Charter Selection Process**

**Abstract**

*Research Paper*

Choosing the right aircraft in airlines has become very important in terms of providing competitive advantage in recent years. Accurate determination of the criteria in the selection process of the aircraft and purchase of suitable aircraft according to these criteria, brings a very important decision process for the companies. In this study, Analytical Hierarchy Process and Social Selection Theory, a study was carried out on the selection of three different types of aircraft used in short and medium-distance flights. In this study firstly, a comprehensive literature review was conducted and it was decided what the aircraft selection criteria would be. Data were collected through the questionnaire formed within the framework of these criteria. The preferences of six different researchers working in the fleet planning department of an Istanbul-based airline company, which serves domestic and international flights and has a large share in the market, were utilized. The data were first subjected to a multi-criteria decision-making process with the help of AHP. The criteria are then sorted according to their priorities. Then, the order of preference was determined and evaluated with the help of Social Selection Functions. At the same time, during the evaluation, it was determined which selection conditions were met due to the differentiation of the Social Selection Function.

**Key Words:** Social Choice Theory, Analytical Hierarchy Process, Charter Selection

### **Makale Bilgileri / Article Info**

Alındığı Tarih / Received 11.12.2018

Kabul tarihi / Accepted 09.04.2019

<sup>1</sup> Bu makale Halil Semercioğlu'nun Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, SBE, İşletme Anabilim Dalında 2018 yılında hazırladığı "Analitik Hiyerarşi Prosesi Ve Sosyal Seçim Teorisi Yardımıyla Havayollarında Uçak Seçimi Uygulaması" isimli yayınlanmamış yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Arş. Gör. Nişantaşı Üniversitesi, Sivil Havacılık Meslek Yüksekokulu, halil.semercioglu@nisantasi.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5779-6172>

<sup>3</sup> Doç. Dr. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, hatice.ozkoc@mu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0037-4603>

## **Giriş**

Hayatın her alanında karşılaştığımız ayrımlar bizlere seçim yapmamız gerektiğini hatırlatırken var olan kısıtlı kaynaklarımızı sonsuz sayıdaki ihtiyaçlarımıza yönelik harcamak, her alanda karar vermek zorunda olduğumuzu göstermektedir. İşletmelerde de bu durum farklı değildir. Her işletme sahip olduğu sermaye, finans gücü, insan kaynağı gibi kaynaklarını en yüksek kârlılığa ulaşmak adına en iyi şekilde değerlendirmeye çalışarak müşterilerine hizmet sunmaya çalışmaktadır. Kısıtlı kaynağı en doğru şekilde kullanmaya çalışan işletmeler karar verme süreçlerinde çeşitli yöntemler kullanmışlardır. Son yıllarda en çok tercih edilen Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Proses (AHP) bahsedilen bu yöntemlerden biridir. Yakın zamanlarda özellikle yabancı literatürde bir ÇKKV yöntemi olarak da kullanılan Sosyal Seçim Teorisi (SST) ve fonksiyonları da işletmelerde henüz çok yoğun kullanım alanı bulmasa da literatürde yer almaya başlayan yöntemlerdendir. Lansdowne ve Woodward'ın (1996) çalışması erken dönem çalışmalar için örnek gösterilebilir.

Havacılıkta kaynak kullanımı üzerine yoğunlaşan makalelere bakarak bu çalışmada da havayolu endüstrisinde en önemli ve en pahalı kaynaklardan olan uçakların seçim sürecine derinlemesine bir bakış gerçekleştirilmiştir. Uçağa yatırılacak sermayenin en doğru şekilde kullanımı için havayolunda hizmet verecek olan uçağın seçim kriterlerinin belirlenmesi, kullanılacak yöntemlerin teorik bir şekilde incelenmesi gerekmekte, kısacası karar verme süreci tekrar alınmaktadır. Ele alınan süreçte AHP ve SST fonksiyonları değerlendirilmiştir.

Çalışma boyunca önce AHP ve SST tanıtılmış, ardından havayollarında uçak seçim kriterleri ele alınmıştır. Orta ve kısa vadeli uçak seçiminin uygulaması adına AHP ve SST için yüksek bir pazar payına sahip, yurtiçi ve yurtdışı çok sayıda kısa ve uzun mesafeli hatta uçuş gerçekleştiren, bu sebeple bünyesinde farklı uçak tiplerini barındıran İstanbul merkezli bir havayolunun uçak satın alma bölümündeki uzmanların görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan, orta ve kısa mesafe uçuşlarda kullanılan üç farklı tipte uçak için alınan görüşler bağlamında buna yönelik uygulama gerçekleştirilmiş, sonuç kısmında bu uygulamanın sonuçları tartışılmıştır.

## **1. Havayolları'nda Uçak Seçimi Kriterleri**

New York- Philadelphia- Washington hattında ilk tarifeli kargo seferinin 1925 yılında başlamasından sonra ilk tarifeli yolcu taşımacılığı da Los Angeles ve San Diego arasında gerçekleşmiştir (Sinha, 1999). Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü'nün de (ICAO) 1947 yılında Chicago Konvansiyonu'nun kararlarına göre kurulmasıyla sivil havacılığın kuralları oluşturulmaya başlanmış, sektör ICAO'nun bünyesinde oluşan kurallar çerçevesinde serpilip büyümeye devam etmiştir. Yolcu sayısı 1945'te dokuz milyon gerçekleşmişken 2017 tarihinde dört milyara ulaşmıştır (World Bank, 2018). Her 20 yılda uçak trafiğinin ikiye katlandığı havacılıkta 2014-2034 yılları arasında yolcu artışının 1,8- 2,8 katına çıkacağı belirtilmektedir (Kaya, 2016). Önce ABD'de 1980'de başlayan deregülasyon ve liberalleşme süreci bütün

ülkelere yayılmış birçok farklı havayolu farklı iş modellerini kullanmak üzere kurulmuş ve hayata atılmıştır. Cavcar'a (2015) göre beş farklı havayolu tipi bulunmaktadır. Farklılaştırma stratejisi ile daha çok uzun ve orta mesafeli uçuşları kapsamlı bir ağ yapısı ile birbirlerine bağlamayı hedefleyen ve bu yüzden bünyesinde farklı uçak tipleri, personel ve hizmetler bulunduran geleneksel taşıyıcılar geniş gövdeli uçakları talep etmektedirler. Maliyet odaklı yaklaşımıyla kısıtlı uçak tipini ve hizmeti sunan Düşük Maliyetli Taşıyıcılar (DMT) ve talebe göre tarifersiz seferler yapan charter taşıyıcılar dar gövdeli uçakları tercih etmektedirler. Ana uçuş rotalarına niş rotalardan yolcu taşıyan bölgesel taşıyıcılar da 100 kişi kapasiteli turboprop uçaklardan yana kullanılmaktadırlar tercihlerini. Kargo taşımacılığı için farklılaştırma stratejisi güden hava kargo taşıyıcıları ise farklı uçak tipleri kullanılmaktadırlar. Havayollarının farklı taleplerine karşılık vermek isteyen uçak üreticileri ise farklı tip ve modellerde uçaklar geliştirmişlerdir.

Havayollarının stratejik rekabet avantajı yakalamak adına doğru filo yapısını ve gerekli uçak tiplerini ihtiva etmesi, ihtiva edilen kaynakların süratle değişim gösteren pazar yapılarına uygun olması gerekmektedir (Kiracı ve Bakır, 2018). Uçakların ihtiva ettikleri, kullanıma uygunluğu, operasyonel maliyetleri ve beklenen gelir temel alınarak farklı kapasitedeki uçak tiplerinin belirlenmesi (Orhan vd, 2010) havayolu için çok mühim bir işidir. Dožić vd. (2017) havayollarının uçak satın alımında üç ana kriter altında on altı kriter belirlemiştir. Şekil 1'de havayollarının uçak satın alımı sürecinde dikkat ettiği kriterler yer almaktadır.

Kriterleri kısaca tanımlamak gerekirse:

- Uçak karakteristiği: Bir uçağın genel boyutlarını, dış çevreyle olan donanımsal, yazılımsal ve operasyonel uyumluluğunu ifade etmektedir.
- Koltuk kapasitesi: Uçağın arz ettiği koltuk sayısını ifade etmektedir
- Maksimum uçuş mesafesi: Uçağın menzili olarak da ifade edilebilmektedir. Uçağın tekrar yakıt alana kadar havada aldığı mesafe uçuş mesafesi olarak adlandırılır.
- Maksimum kalkış ağırlığı: Uçağın yakıt, yolcu, bagaj ve kargo gibi toplam yükleriyle birlikte teker kesebileceği en yüksek kütleyi ifade etmektedir. Havaalanı ve seyrüsefer yardımı ile ilgili ücretlendirmelerde kullanılmaktadır. Tonla ölçülen değer uçaktan uçağa değişim göstermektedir.
- Maliyet: Satın alımda uçağın ürün yaşam döngüsü sürecinde ortaya çıkacak fayda da hesaba katılan (Holloway, 2008) kriter uçağın ilk alımından hizmet verme süresi ve emekliye ayrılmasına kadar ortaya döktüğü maliyet kalemlerini aktarmaktadır.
- Satın alma maliyeti: Maliyetin en önemli kalemi olan satın alma maliyeti ilk aşamada liste fiyatı ile şekillenmeye başlamaktadır. Havayolunun uçağı kişiselleştirme çalışmalarına göre liste fiyatı üstüne ekleme yapılmaktadır.
- Bakım maliyeti: Havayollarının ağ yapısına ve kurumsal kimliğine göre değişiklik gösteren bakım maliyeti motorun ürün yaşam çemberi içinde önemli bir etkidir.
- Koltuk-km maliyeti: Uçağın bir koltuğunun km başına yarattığı maliyettir.
- Katma değer sağlayan faktörler: Nicel yöntemlerle kolaylıkla ölçülemeyen yine de havayolunun değerine ve hizmet kalitesine etki ettiği düşünülen ölçütlerdir.

- Teslim süresi: Filo planlamasında yeni hatların açılması uçak teslim sürelerine ve teslim alınan uçakların faaliyet gelirlerinin, öz sermaye ya da kurum içi faaliyet giderleri için değerlendirilmesi adına, sipariş edilen uçağın teslim süresinin önceden bilinmesi ve uçak değerlemesine etki eden ölçütlerden biri olması önem arz etmektedir. Ayrıca filonun yenilenmesi sürecinde eski uçakların hizmetten çıkarılması ile yenilerinin teslim alınması uyum göstermelidir (Battal, 2016).
- Ödeme koşulları: Kişiselleştirme, ücret ve teslim süresinin belirlendiği sözleşme sürecinden sonra depozito ve indirimlerin ardından kalan ücretin sözleşmeye bağlı olarak dengeli şekilde ödenmesi ödeme koşullarına bağlıdır.
- Filo yapısındaki çeşitlilik: Havayolunun iş modeline göre filoda yer alan uçak tiplerinin farklılık göstermesidir. Havayolunda hizmet farklılaştıkça uçak tipleri de farklılaşır.
- Yolcu beklentileri- rahatlık: Yolcuların tatmin düzeyini nitel araştırmalarla belirleyen rahatlık düzeyi, genellikle kabin içi hizmet kalitesi ve havayolunun yolcuya tanıdığı koltuk aralığı ile ölçülmektedir.

Şekil 1: Havayollarında uçak satın alım sürecinde dikkate alınan kriterler

Uçak karakteristiği	Maliyet	Katma değer sağlayan faktörler
<ul style="list-style-type: none"><li>• Koltuk kapasitesi</li><li>• Maksimum uçuş mesafesi</li><li>• Maksimum kalkış ağırlığı</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Satın alma maliyeti</li><li>• Bakım maliyeti</li><li>• Koltuk-km maliyeti</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Teslim süresi</li><li>• Ödeme koşulları</li><li>• Filo yapısındaki çeşitlilik</li><li>• Yolcu beklentileri</li></ul>

## 2. Analitik Hiyerarşi Prosesi

Saaty'nin (1986) teorik bir düzleme yerleştirdiği AHP işletmelerde özellikle son yıllarda çokça yer verilen bir ÇKKV yöntemidir. Karşılıklı olma, homojenlik, bağımsızlık, beklentileri karşılama gibi dört farklı kriteri olan AHP'de konunun uzmanlarının görüşü alınır (Saaty, 1986).

Birçok yöntemde ve teknikte olduğu gibi AHP'nin de taşınması gereken teorik altyapı ve özellikler bulunmaktadır. Bu özellikler Saaty tarafından dört madde ile açıklanmaktadır (Saaty, 1986):

- Karşılıklı olma: Her kritere ait alternatifler arası kıyaslama bir alternatif karşılık bir değer, diğer alternatif de tam tersi bir karşılık değer oluşturur. Örneğin iki alternatif arasında biri  $a_{ij}$  değeri alıyorsa, diğeri  $\frac{1}{a_{ij}}$  değeri almaktadır. Bu kıyaslama şekliyle ankette yer alan soru sayısı da yarı yarıya azalacaktır.
- Homojenlik: Kriterlerin hepsi tek amaca hizmet ettiği için farklı olmamalıdır. Uçak satın alımında uçak motorunun önemi ile iniş takımının önemi karşılaştırılabilir ancak uçak motoru ile uçağın maketinin güzelliği karşılaştırılmaz.

İki kriter birbirinden farklıysa farklı kümeler ya da hiyerarşi seviyelerinde yer alırlar.

- **Bağımsızlık:** Karşılaştırılan iki kriter, farklı bir üst kriterden ya da aynı kriter altındaki diğer alt kriterlerden etkilenmemelidirler. Uçak motoru teknik bir alt kriter olarak düşünüldüğünde, iniş takımı da teknik bir alt kriter sayılabilir ancak maliyet kriteri altındaki satın alma maliyeti alt kriteri ile karşılaştırılmaz.
- **Beklentiler:** Kriterler ve alternatifler amaca uygun belirlenmeli, karar vericilerin kıyaslamaya gereksiz unsurlar için puanlama yapmamalarına dikkat etmeleri gerekmektedir. Elde edilen sonuçlar karar vericilerin şaşırmasına sebep olmamalıdır. Karar vericiler bilgi, deneyim ve beklenti yönünde farklılıkları çok büyük olmamalıdır.

Teorik koşulları sağlanan AHP için uzman görüşü ile üzerine karar verilmek istenen alternatifini seçmek adına farklı kriterlerin birbirine kıyaslanması ve ağırlıklandırılması ile bu ağırlıkların sıralanması ve ardından en uygun kriterin seçilmesi ile özetlenebilecek analitik hiyerarşi süreci basamaklar halinde şu şekilde anlatılabilmektedir (Vaidya ve Kumar, 2006):

- Problem tanımlanır, amaç belirlenir.
- Amacı gerçekleştirmek için gerekli ölçütler listelenir.
- Alternatifler belirlenir.
- Amaç, ölçüt, alt ölçüt ve alternatiflere göre karar hiyerarşisinin oluşturulur. Timor'a (2010) göre karar hiyerarşisinin oluşturulması karmaşık sorunları daha anlaşılır kılabilir (aktaran Eşer, 2018: 22). Hiyerarşi, kriter ve alt kriterlerin, hedef ve alternatiflerin belirlenmesinden sonra alternatifler arasından seçim yapmak için tanımlanması ile oluşturulmaktadır.
- Hiyerarşinin her seviyesinde kriterlerin ikili karşılaştırılması yapılır, önem dereceleri belirlenir ve öncelikler hesaplanır. Kriterlerin karşılaştırılması uzman kişiler tarafından gerçekleştirilir (aktaran Eşer, 2018:22) Yapılan ikili kıyaslamalarda ölçütler karşı karşıya getirilerek 1 ile 9 arasında puanlanır ve hangisinin görece önemli olduğuna karar verilir. Tablo 1'te kıyaslama sırasında kullanılan puanların tanımlanması ve açıklamalarına yer verilmiştir (Saaty, 2008:86).
- Hiyerarşinin her seviyesinde kriterlerin ikili karşılaştırılması yapılır, önem dereceleri belirlenir ve öncelikler hesaplanır. Dağdeviren vd. (2004) kriterlerin karşılaştırılması uzman kişiler tarafından gerçekleştirildiğine parmak basmaktadır (aktaran Eşer, 2018). Yapılan ikili kıyaslamalarda ölçütler karşı karşıya getirilerek 1 ile 9 arasında puanlanır ve hangisinin görece önemli olduğuna karar verilir.

**Tablo 1:** Kıyaslama Sırasında Kullanılan Puanların Tanımlanması

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit derecede önem	İki ölçüt de amaca eşit derecede katkı sağlar.
2	Eşit- orta arası derecede önem	
3	Orta derecede önem	Bir ölçüt diğer ölçüde göre az da olsa fazladan katkı sağlar.
4	Orta- güçlü arası derecede önem	
5	Güçlü derecede önem	Bir ölçüt diğer ölçüde göre daha fazla katkı sağlar.
6	Güçlü- çok güçlü derecede önem	
7	Çok güçlü derecede önem	Bir ölçüt diğer ölçüde göre çok daha fazla katkı sağlar. Ölçüt, diğer ölçüdü domine eder.
8	Çok güçlü-mutlak güçlü derecede önem	
9	Mutlak güçlü derecede önem	Bir ölçüt diğer ölçüde göre olabildiğince çok daha fazla katkı sağlar. Ölçüt, diğer ölçüdü yüksek derecede domine eder.

Kaynak: Önder ve Önder, 2015

- Uyum oranı hesaplanır. Kriterlerin  $a_1, a_2, a_n$  ve ağırlıklarının  $w_1, w_2, w_n$  olduğu hiyerarşide ikili kıyaslamalar sonucu aşağıda verilen A matrisi elde edilir.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Matrise göre  $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$  'dir ve  $a_{ij} = \frac{a_{ik}}{a_{jk}}$  'dir. Genel olarak  $\frac{w_i}{w_j}$  sonucunun bilinmediği için AHP'de  $a_{ij} \cong \frac{w_i}{w_j}$  doğrultusunda  $a_{ij}$  değerine ulaşılmasıdır (Tzeng ve Huang, 2011). Ağırlık matrisi ise 2 no'lu eşitlikle verildiği şekilde olmaktadır:

$$W = \begin{matrix} & w_1 & \cdots & w_j & \cdots & w_n \\ \begin{matrix} w_1 \\ w_i \\ w_n \end{matrix} & \begin{pmatrix} w_1/w_1 & \cdots & w_1/w_j & \cdots & w_1/w_n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_i/w_1 & \cdots & w_i/w_j & \cdots & w_i/w_n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_n/w_1 & \cdots & w_n/w_j & \cdots & w_n/w_n \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (2)$$

W ve w değerleri çarpılarak 3 no'lu eşitlik elde edilir.

$$W \cdot w = \begin{matrix} & w_1 & \cdots & w_j & \cdots & w_n \\ \begin{matrix} w_1 \\ w_i \\ w_n \end{matrix} & \begin{pmatrix} w_1/w_1 & \cdots & w_1/w_j & \cdots & w_1/w_n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_i/w_1 & \cdots & w_i/w_j & \cdots & w_i/w_n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_n/w_1 & \cdots & w_n/w_j & \cdots & w_n/w_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_i \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = n \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_i \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (3)$$

Matrislerin çarpımı ( $W \cdot nI$ )  $w=0$  olarak da ifade edilebilmektedir. Özdeğer bulma problemi olarak adlandırılan denklemden  $Aw = \lambda_{Maks} w$ 'yi sağlayan  $\lambda_{Maks}$  temel alınır

ve  $w$  özvektörü hesap edilir. Tutarlılığın hesaplanması adına Tutarlılık İndeksi (CI) ve Tutarlılık Oranı isimli iki katsayının kullanıldığı adımda tutarlılık indeksini hesaplamak için  $CI = \frac{\lambda_{Maks} - n}{n-1}$  formülünden yararlanılır.

En büyük öz değerin  $\lambda_{Maks}$ , kriter sayısının  $n$  olduğu hesaplamada güvenilir bir sonuç elde etmek amacıyla CI değerinin 0,1'den fazla olmaması gerekmektedir (Tzeng ve Huang, 2011:18). Tutarlılık oranının hesabı ise  $CR = \frac{CI}{RI}$  formülü yardımıyla bulunmaktadır. Farklı kriter sayılarına ( $n$ ) göre üretilen Rastgele Değer İndeksi (RI) mukayese esnasında kullanılan matrisin büyük örneklemeden elde edilmiştir ve RI değerleri Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 1: RI Değerleri

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rastgele Değer İndeksi	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49

Kaynak: Önder ve Önder, 2015

- Alternatiflerin sıralanır ve en yüksek öncelik değerine sahip alternatifin seçilir.

AHP adımları bahsedildiği gibi gerçekleştirilir, sonuca ulaşıldıktan sonra en iyi alternatif tercih edilir.

### 3. Sosyal Seçim Teorisi ve Fonksiyonları

Toplumların bireysel kararları ortak bir karara dönüştürme çabaları var olan kamusal ya da bireysel kaynakların kamu çıkarına en iyi düzeyde yansıtmak adına çalışmaları öteden beri var olmuştur. Condorcet (1785) ve Borda'nın (1781) ilk olarak ele aldığı metinlerde sosyal seçimin zorluğunu belirtmiş ve herkesi tatmin edecek ortak bir karar mekanizması oluşturulmaya çalışılmıştır. Uygulanan oylama karar mekanizmaları genelde basit çoğunluk ve mutlak çoğunluk kuralları ile ilerlemektedir. Basit çoğunluk kuralı katılımcıların birer oy kullandığı, kazananın en fazla oya sahip olduğu oylama türüdür. Tek turlu seçim olarak geçen bu düzene Britanya modeli de denmektedir. Mutlak çoğunluk kuralı ise katılımcıların birer oy kullandığı, kazananın oyların yarısına sahip olduğu oylama türüdür. Bazı oylamalar iki turlu gerçekleşmektedir. İki turlu fazla adayın olduğu seçimlerde ilk turda mutlak çoğunluğu sağlayamayan adaylar yenilememekte, en yüksek oy alan iki aday ikinci turda yarışarak oyların yarısından fazlasını kazanmaya çalışmaktadırlar. İki turlu seçim de denen bu düzen Fransa modeli olarak da geçmektedir.

Basit ve mutlak çoğunluk kurallarının ötesinde literatüre kazandırılmış çok sayıda karar mekanizması- oylama yöntemi- varken Arrow (1951)'de ortaya koyduğu doktora tezi ile herkesi tatmin edecek bir oylama yönteminin beş koşulu olduğunu söylemiştir. Bu koşullar kısıtlanmamış bir alanın olması, oylamanın geçişli olması, ilgisizlik alternatiflerden bağımsızlık sağlanması (İAB), yöntemin herhangi bir dayatma içermemesi, yöntemde diktatörsüzlüğün gerçekleşmesidir. Arrow bu beş koşulun da yer alacağı bir oylama düzeninin olmayacağına vurgu yapmış, bu koşulların aynı anda var olmasını "İmkansızlık Teorisi" olarak isimlendirmiştir.

Arrow'a kadar çeşitli seçim fonksiyonları geliştirmiştir. Bu fonksiyonlar kazananı daha doğru bulmak, temsil ve katılım düzeyini en yüksek oranda sağlamak adına gerçekleştirilmiştir.

Sosyal seçim fonksiyonlarını (SSF) oylama düzeni ve sosyal tercihler üzerine çalışmış pek çok yazar ele almıştır. En başta Condorcet (1785) ve Borda (1781) ardından Dodgson (1876) Nanson (1907), Hoag ve Hallet (1926), Black (1958) ve birçok yazarın ele aldığı SSF'ler ÇKKV yöntemleri ile benzerlikler ve farklılıklar taşımaktadır.

Sosyal seçim fonksiyonlarında yer alan seçmenin olması koşulu çok ölçütlü karar verme yöntemlerinde uygun karşılanmamaktadır (Bouyssou vd.,2000). Sosyal seçim fonksiyonları ve ÇKKV arasındaki benzerliklerin ayrımı ise şu şekilde sıralanmaktadır (Bouyssou, 1990):

- SSF'de aday, ÇKKV'de alternatifler sıralanır ve rekabet eder.
- Sezgisel biçimde rakibe karşı kampanya düzenlenip, rakiplerine göre pozisyon alan adayların olduğu SSF'ye karşı, ÇKKV alternatiflerin önem derecelerini göstermektedir.
- Bütün ölçütlerin uzunca müddet modellenmesi ÇKKV sonuçları ortaya çıkmakta, SSF için bu durum geçerli olmamaktadır.

Sosyal seçim fonksiyonlarında, geleneksel oylama yöntemlerinde kullanılan tercihlerde ilk sıradaki adayı alıp çoğunluk oluşturmaya çalışmak yerine seçmenlerden tercihsel sıralama istenebilmekte ve bu yolla sorunları azaltma çalışma yoluna gidilebilmektedir (Brams ve Fishburn, 1978). Çok kriterli karar verme (ÇÇKV) yöntemleri ile tercihsel sıralama yapılması açısından benzerlik gösteren SSF'ler arasında Condorcet ve Borda yöntemleri çalışmada kullanılacaktır. Kullanılan yöntemler ilgili alt bölümlerde açıklanacaktır.

Borda ve Condorcet yöntemlerinin ikisi ayrı şekillerde ele alındığında, Borda kısıtlanmamış alan, geçişlilik, dayatmama, diktatörsüzlük gibi koşulları sağlamasına rağmen İAB koşulunu sağlayamamaktadır. Oylamadan çekilen alternatiflerden dolayı sıralama değişmekte böylece çekilen alternatifler sonuca etki etmektedir. Condorcet yönteminde ise kısıtlanmamış alan, diktatörsüzlük, İAB ve dayatmama koşulları sağlansa da geçişlilik koşulunu sağlayamamaktadır.

### **3.1. Condorcet**

Condorcet'in 1785 yılında yayınladığı "Karar Verme Teorisi için Matematik Uygulamaları Üzerine Deneme" adlı çalışmasına ithafen iki adayın olduğu seçimlerde kazanan aday Condorcet galibi olarak anılmaktadır (Levin ve Nalebuff, 1995). Condorcet prensibine göre bir aday bütün diğer adaylara tercih ediliyorsa, o bir Condorcet galibidir ve seçilmelidir. (Condorcet M. d., 1785)

Fishburn (1977) Condorcet'in Sosyal Seçim Fonksiyonları isimli çalışmasında Condorcet'in sosyal seçim fonksiyonunda diğer bütün adayları yenen adayın basit çoğunlukla yendiğinden bahsetmiştir. Young'ın (1988) yayınladığı Condercet'in



Oylama Teorisi isimli çalışmada, yazar, Condorcet'in ölçütünün basit çoğunlukla diğerlerini alt eden, en iyi sosyal seçenek olan alternatif olduğunu ifade etmiştir. Condorcet galibi pek çok oylama türünde galip gelse de istisnaları bulunmaktadır. Condorcet galibinin bulunmadığı yerlerde oylama sorunları ortaya çıktığı görülmektedir. Örneğin; üç adaylı bir seçimde, seçim sonuçları çift halinde değerlendirildiğinde her aday bir diğerine tercih edilmektedir. Bu durum tutarsızlıkları da beraberinde getirmektedir. Ancak Britanya modeli ve Borda yöntemi Condorcet prensibini karşılamamaktadır. Hiçbir puanlama yöntemi Condorcet prensibini karşılamamaktadır (Moulin, 1991).

Britanya ve Fransa modeli olarak bilinen ve çoğunluğu hedef alan yöntemler Condorcet prensibini ihlal edebileceği gibi tek turlu seçim Condorcet mağlubunu seçebilmektedir. Tablo 3'te verilen tek turlu seçim ortamında aday X çoğunluğu kazandığı için seçim galibi olarak ortaya çıkmaktadır.

Tablo 3'te görülmektedir ki tercihler şu yönde oluşmuştur;

Y>X; 11 oy

Y>Z; 16 oy

X>Y; 10 oy

X>Z; 10 oy

Aday Y Condorcet galibiyken, aday X Condorcet mağlubudur. Bu çoğunluk kuralının Condorcet prensibini ihlal etmesine örnektir.

Tablo 2: Seçmenlerin Aday Tercih<sup>4</sup>

Tercihler	BİREYLER																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Z	Z	Z	Z	Z	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Z	Z	Z	Z	Z	Z
3	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

İki turlu seçimde ise Condorcet mağlubu çoğunluk galibi olarak seçilmese de, Condorcet galibi çoğunluk galibi olmadığı sürece seçimi kazanamamaktadır. Tablo 4'te verilen iki turlu seçim düzeninde aday Y mutlak çoğunluğu kazandığı için galip sayılmıştır.

Tablo 4'te görülmektedir ki tercihler şu yönde oluşmuştur;

X>Y; 11 oy

X>Z; 15 oy

X>T; 21 oy

<sup>4</sup> Sosyal seçim fonksiyonlarının anlatıldığı Tablo 3 – Tablo 10 arasındaki tüm tablolar yazarlar tarafından konunun ve oylamaların daha net anlaşılması amacıyla oluşturulmuştur.

Aday X Condorcet galibiyken, aday Y seçim galibidir. Bu durum iki türlü mutlak çoğunluk yönteminin Condorcet prensibini ihlal etmesinden kaynaklanmaktadır.

Condorcet prensibinin tercihleri önemseyen, detaycı yaklaşımının yanında bazı sorunları kendinde bulundurduğu anlatılmaktadır.

**Tablo 4:** Seçmenlerin Aday Tercihi

Tercihler	BİREYLER																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X	Z	Z	Z	Z	Z	Z
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	T	T	T	T	T	X	X	X	X	X	X
3	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Y	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T
4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Z	Z	Z	Z	Z	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Condorcet prensibi çoğunluğun diktatoryasına çare üretmemektedir. Tablo 5'te beş aday ve on seçmenin bulunduğu bir seçim düzeninde seçmenlerin tercihleri sıralanmaktadır. Aday X bütün diğer adaylardan daha fazla tercih edildiği için Condorcet galibi olmuştur. Ancak aday X'i topluluğun %40'u son sıraya yerleştirmiştir. Bu seçim ölçeğinin büyüdüğü ve 1000 seçmenin var olduğu bir düzen düşünülürse 499 seçmenin son sıraya yerleştirdiği aday X, diğer 501 seçmenin - sadece iki seçmen daha fazla- X'i ilk sıraya yerleştirmesinden dolayı Condorcet galibi olur. Bu durum, Condorcet prensibinin çoğunluk diktatoryasına engel olmadığını göstermektedir.

**Tablo 5:** Seçmenlerin Aday Tercihleri

Tercihler	BİREYLER									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	X	X	X	X	X	X	Q	Q	Q	Q
2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
3	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
5	Q	Q	Q	Q	Q	Q	X	X	X	X

Condorcet prensibinin bir diğer sorunu döngüye girmesidir. Condorcet Paradoks'u olarak adlandırılan döngü adayların birbirine tercih edilme durumunda seçim galibi çıkmamasına odaklanmaktadır. Aday ve seçmen sayısı arttıkça paradoks ihtimali artmaktadır (Gehrlein, 1983: 176). Tablo 6'da üç aday ve altı seçmenin bulunduğu oylama temsil edilmiştir.

Oylamada gerçekleştirilen tercihler şu şekilde vuku bulmuştur;

$$X > Y > Z; 2 \text{ oy}$$

$$Y > Z > X; 2 \text{ oy}$$

$$Z > X > Y; 2 \text{ oy}$$

**Tablo 6:** Seçmenlerin Aday Tercihleri

Tercihler	BİREYLER					
	1	2	3	4	5	6
1	X	X	Y	Y	Z	Z
2	Y	Y	Z	Z	X	X
3	Z	Z	X	X	Y	Y

Bütün adayların birbirlerine tercih edilmesi göz önündedir. Bu durumda bir Condorcet galibi çıkmamaktadır. Bu haliyle demokratik veya adil bir sistem kurmak karmaşıktır ve paradoks duruma neden olmaktadır (Balinski ve Young, 2001).

Tablo 7’de ise 4 aday ve 6 seçmenin bulunduğu bir oylama düzeni yer almaktadır. Her adayın başkasına tercih edildiği seçimde aday X ve aday T birbiriyle eşit sayıda tercih edilmiştir. Bu yüzden ya galip çıkmamakta ya da ikisi de galip sayılmaktadır. Ancak derinlemesine bakıldığında aday X hiçbir seçmenin tercihinde son sıraya düşmemiştir, yöntemin geçişli olmamasının yansıması bu şekilde gerçekleşmiştir. Ancak Condorcet prensibinde seçime böyle bir müdahalede bulunulmaz; adaylar çiftler kıyaslamalarla değerlendirilmektedir (Condorcet, 1785).

Condorcet iki adaydan birinin seçildiği mutlak çoğunluk oylamasında aday veya alternatiflerin seçimini savunmuştur. Ancak mutlak çoğunlukta, çoğunluk ilişkisindeki bir döngünün, böyle bir yöntemin kullanılmasını engelleyebileceği ihtimalinin de farkındadır. Bu döngüyü kırmak adına daha detaylı bir kuralın var olması gerekmektedir. Bir Sosyal Seçim Fonksiyonu (SSF) ya da oylama kuralı, eğer varsa, Condorcet galibini seçmekte ve buna Condorcet SSF’si denmektedir (Breton ve Truchon, 1997).

**Tablo 7:** Seçmenlerin Aday Tercihleri

Tercihler	BİREYLER					
	1	2	3	4	5	6
1	X	X	T	T	Z	Z
2	Y	Y	X	X	T	T
3	Z	Z	Y	Y	X	X
4	T	T	Z	Z	Y	Y

### 3.2. Borda

Borda oylama yöntemi kavramsal yönden basittir ve belki de uygulama açısından en basit sıralama yöntemidir (Lansdowne ve Woodward, 1996). Kullanılan oylar birinci tercihteki adaya 0 puan, her tercih sırasında bir puan fazlası olacak şekilde her aday için toplanır ve en düşük oy sayısına sahip aday seçimin galibi olarak belirlenir. Borda yöntemi ayrıca öznel değerlendirmenin gerekliliklerini minimize etmesi açısından fayda sağlamaktadır. Aynı zamanda bağımsız koşullara cevap

vermesi için ölçüte gereksinim duymamaktadır. Her ölçütün sıralamasını belirlemek için, Borda yöntemi, verilerin sadece yeterli hassasiyette olmasını gerektirmektedir (Lansdowne ve Woodward, 1996). Azalmayan puanların farklı sırası kullanarak diğer skorlama yöntemleri elde edilmektedir. Bu yöntem ayrıca pozisyonel oylama yöntemi adını almaktadır (Breton ve Truchon, 1997).

Young (1974) çalışmasında Borda yöntemi üzerine çalışmış ve yöntemin doğallık, tutarlılık, güvenilirlik ve iptal edilebilirlik koşullarını aynı anda gerçekleştiren tek yöntem olduğunu vurgulamıştır. Doğallık koşulu adayın toplumdaki pozisyonuna göre değil sadece oya göre sıralanması gerektiğidir. Güvenirlik tek oy varsa seçim kümesinin en iyi adayı içermesi gerektiğini anlatırken, tutarlılık seçmenler bölündüğü zaman her iki seçimin de aynı sonucu vermesi gerektiğini belirtmektedir. İptal edilebilirlik ise bütün oy sayılarının eşit çıkması durumunda önem kazanmaktadır (Smith, 1973).

Condorcet prensibi üzerinde çalışma yapan Jean-Charles de Borda (1781) Seçimler Üzerine isimli çalışmasında daha sonra kendi ismiyle anılacak olan kuralı tanıtmıştır. Kurala göre sıralamalı tercih yapılır, tercih edilen sıralarda adaylara puanlar verilir. Bu sıralamalar ilk tercihten sonra tercihe bir puandan itibaren devam eder. Tablo 8’de dört aday ve altı seçmenin bulunduğu seçim düzeni belirtilmektedir. Birinci tercih için 0, ikinci tercih için bir, üçüncü tercih için iki, dördüncü tercih için üç puan atanmaktadır.

Tablo 8: Seçmenlerin Aday Tercihleri

Tercihler	BİREYLER					
	1	2	3	4	5	6
1	Y	Y	Y	Y	X	X
2	X	X	X	X	Z	Z
3	Z	Z	Z	Z	T	T
4	T	T	T	T	Y	Y

$$\text{Aday } Y = 4(0) + 2(3) = 6$$

$$\text{Aday } X = 4(1) + 2(0) = 4$$

$$\text{Aday } Z = 4(2) + 2(1) = 10$$

$$\text{Aday } T = 4(3) + 2(2) = 18$$

Aday X en düşük Borda puanına sahip olduğu için seçimi kazanır. Ancak aday Y’nin açıkça Condorcet galibi olduğu görülmüştür.

Tablo 9’da yer alan seçim düzeninde koşul belirtilmektedir. Bu düzene göre aday X beş, aday Z altı, aday Y, sekiz, aday T on bir Borda skoru elde etmiştir. Ancak  $X > Y > T > Z$  şeklinde oyunu kullanan seçmen oyunu  $X > Z > Y > T$  şeklinde değiştirirse Borda yöntemine göre aday Z alacağı dört puanla galip çıkmaktadır. Borda yönteminin ilgisiz alternatiflerden bağımsızlık ilkesine uymadığı bu durumda ortaya çıkmaktadır. Durum irdelenince görülmektedir ki ilk seçimdeki aday Z’yi

tercih eden iki seçmen yine ilk sıraya aday Z'yi seçmiş, aday X'i tercih eden seçmen yine ilk sıraya aday X'i yerleştirmiştir.

Borda yöntemi uygulaması basittir ve verimlidir. Bouyssou (2000) yöntemin daima sonuç üreten bir yöntem olduğunu ve ayrıca bölgelere ayrılabilir, geçişli ve katılıma teşvik edici özelliği olduğunu belirtmiştir. Tüm bunların yanında Condorcet Prensibini ihlal etmektedir, Condorcet mağlubunu seçmez; kazanan diğerlerini mağlup etmiş sayılır. Bordo geçişli olduğu halde Condorcet bazı durumlarda geçişsiz olma özelliği taşır. Geniş kitlelerde karar verme süreçleri sıkıntılı hâl alabilmektedir. Ayrıca adayların oylamadan çekilmesi durumunda sonuçları tutarsız hale gelmektedir.

**Tablo 9:** Seçmenlerin Aday Tercihleri

Tercihler	BİREYLER		
	1	2	3
1	T	T	X
2	X	X	Y
3	Y	Y	T
4	Z	Z	Z

Tablo 9'daki seçim düzeninde aday Z ve aday T'nin seçimden çekildiği düşünüldüğünde;

$$\text{Aday } X = 4(1) + 2(0) = 4$$

$$\text{Aday } Y = 4(0) + 2(1) = 2$$

puanları elde edilir. Bu durumda seçimin kazananı aday Y olmaktadır. Adayların oylamadan çekilmesiyle sonuç tutarsız hâle gelmektedir.

### 3.3. Dört Method Örneği

Oylamada uygulanan yöntem kazananın belirlenmesinde önemli bir faktördür. Tablo 10'da verilen dört adayın ve 27 seçmenin oylamada basit çoğunluk, mutlak çoğunluk, Borda yöntemi ve Condorcet yöntemi uygulanmaktadır.

Tablo 10'da verilmiş olan seçim düzeninde aday T basit çoğunluğu on oy ile sağlamak ve basit çoğunluk yöntemiyle seçimi kazanmaktadır. Aday X ise iki türlü mutlak çoğunluk uygulamasında kazanan olmaktadır. İkinci tura aday X ve aday T kalmakta, ikinci turda aday X aday T'yi yenmektedir. Borda yöntemi uygulamasında en düşük puana sahip aday Y olduğu görülmektedir. Öyleyse Borda yönteminin galibi aday Y'dir. Aday Z, Condorcet prensibi uygulandığında Condorcet galibi olarak ortaya çıkmaktadır. Diğerleriyle olan ikili kıyaslamalarda öne çıkan aday Z'dir. Bu seçim sonuçları her yöntemde galibin değişebileceğini, yöntemin doğru ve akıllıca seçilmesi gerektiğini izah etmektedir.

Çalışmada Concordet'in modelini, Condorcet'in yönteminin istatistiksel hipotez testine değinen Young, Condorcet ile Borda'nın farklarını da çalışmada anlatmıştır. Condorcet kuralı için iki iddia üzerine güçlü bir olay bulan Young, ilki hakkında, oy kullanan bireylerin başlıca endişelerinin kararlarının kesinliği ile alakalı

olduğuna değinmektedir. Varmış olduğu ikinci sonuç ise, Concordet kuralının bireysel tercihlerde değışikliklerden sorumlu olduğu ve aynı zamanda daha aşağıdaki veya gerçek dışı alternatiflerin gerçekleştirebileceği manipölasyon için göreceli olarak stabildir (Young, 1988).

Tablo 10: Seçmenlerin Aday Tercihi

A	Bireyler															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

#### 4. Araştırma ve Uygulama

##### 4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Havayollarının en önemli kaynaklarından biri olan, havayolu sermayesinin en önemli bölümünün harcadığı uçakların, havayollarının bünyesine katılırken havayolunun gelecek projeksiyonuna göre seçimi gerçekleştirilmektedir. Havayolu, ileride uygulayacağı stratejileri düşünerek hangi uçak tipinden hangi miktarda sipariş vereceğine karar vermelidir. Belirlediği uçak tiplerini uygulayacağı pazarlama karması ve hizmete yönelik seçerken uçakları birbirinden ayıran özelliklerine göre sınıflandırmaktadır. Havayollarında uçak satın alımını gerçekleştiren bölümlerin uzmanları tarafından hangi pazarlama karmasına hangi uçak tipinin daha makul olacağı kararının verilmesi de her havayolunda değışiklik gösterebilecek bir süreçtir. Bu çalışmada ise Analistik Hiyerarşi Proses (AHP) ve Sosyal Seçim Teorisi (SST) dayanak alınarak uçak seçim süreci geliştirilmeye çalışılmıştır. AHP'nin özellikle 21. YY başlarından itibaren kullanım alanının genişlemesi, farklı makalelerde toplumsal seçimin demokrasi ve katılımcılığını eleştiren SST ile birlikte ele alınmış olması araştırmada bu iki yöntemin kullanılmasına ön ayak olmuştur. SST'de basit ve mutlak çoğunluk, Borda ve Condorcet yöntemlerinin kullanılmasının sebebi ise üzerine en fazla yazın olan yöntemler olmasıdır ve bu dört yöntemin birbirini eleştirmesi, Arrow'un İmkansızlık Teorisi'ne (1951) göre farklı şartları sağlamalarıdır. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi olan AHP ve yine son zamanlarda ÇKKV literatüründe kendine yer bulan SST'nin sürece dâhil edilmesiyle kendini eleştiren yeni bir yöntem ortaya konmaya uğraşılan bu makalenin amacı şu maddelerle sıralanabilir:

- Havayollarındaki uçak seçimi süreçleri adına yeni bir yöntem ortaya koymaktır.
- Farklı uzmanların görüşlerini AHP ile ele almak bir oylama düzeninin gerçekleştirilmesine zemin hazırlamak ve böylelikle SST'nin kendi içinde farklı fonksiyonlarının SST'nin tam olarak kendi içinde hangi kriterlere dayanabileceği de tartışmaktır.

- Bu iki yöntemin birleştirilerek yeni bir uygulama ortaya çıkarılmasıyla gelecek çalışmalara yol açmaktadır.

Türkçe literatürde SST'nin bir ÇKKV yöntemi olarak kullanılması üzerinde durulduğu tek bir çalışmaya (Gürbüz, 2011) rastlanmıştır. Bu açıdan araştırmanın Türkçe literatürde yer alan bir boşluğu doldurmak maksadıyla hareket ettiği böylelikle önemini de arttırdığı ifade edilebilir. Aynı zamanda SST'nin uçak seçiminde kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamış olması da çalışmaya ayrı bir önem katmaktadır.

#### **4.2. Araştırma Kapsamı ve Kısıtları**

Araştırmanın kapsamı içine havayolları; havayollarında filo planlama departmanlarında çalışan uzmanlar alınmıştır. Uzmanların lisans mezuniyetleri endüstri mühendisliği bölümündendir, tecrübeleri ve yaşları birbirlerinden farklılık göstermektedir. Uzmanlardan elde edilen verilerle geçmiş dönemlerden AHP ve SST çalışmaları üzerine yorumlar yapılmıştır. Böylelikle araştırma AHP ve SST üzerinden ilerlemiş, kapsama bu iki karar verme yöntemi de katılmıştır.

AHP ve SST yöntemlerinin birleştirilmesi ile ortaya çıkan ve yorumlanan sonuçların daha sonra gerçekleştirilecek olan havacılık harici başka alanlarda da kullanılabilmesi mümkün olmuştur. Araştırmanın tek bir havayolunda ve belli kriterler uyarınca yapılması ve altı farklı uzmandan görüş alınması araştırmanın kısıtlı olmasına sebep olmuştur. Araştırma farklı iş modeline sahip havayollarında farklı uzmanların görüşleri ile ve çevreye etkileri gibi farklı kriterler dahil edilerek tekrar edilebilir ve geliştirilebilir vaziyettedir.

#### **4.3. Literatür Taraması**

Sosyal Seçim Teorisi literatürüne, ortaya koydukları koşullar ve yöntemlerle katkıda bulunmuş Jean-Charles de Borda (1781), Marquis de Condorcet (1785) ve Kennet Arrow (1951) gibi isimlere sonuçlar yorumlanırken yer verilecektir. Türkiye’de SST ile ilgili yapılan en erken çalışmanın Bülent Ünel’e (1999) ait “Kendi kendini seçen sosyal seçim kurallarının üzerine incelemeler” isimli yüksek lisans tezi olduğu görülmektedir. Kısıtlanmış alanlarda var olan diktatörlük koşulunu irdeleyen Ünel, yazdığı tez ile bir başlangıç yapmıştır. Sonraki çalışma ise Ayça Kaya’ya (2000) aittir. “Sosyal Seçim Teorisi Hakkında İki Makale” çalışmasında tek düzelik, oligarşi ve dayatmama kavramları üzerinde durmuş, Maskin’in (1999) tek düzelik koşuluna yeni bir açıklama getirmiştir. Bu iki tezden sonra İhsan Doğramacı ve Bilgi Üniversitesi’nde yirmiyeye yakın tez sosyal seçim teorisini konu almıştır. Bu tezlerde Arrow’un öne sürdüğü koşullar ve bu koşullara yönelik oluşturulan yöntemler incelenmiş, konuya iktisadi yönden yaklaşmıştır. 2010’da Bora Evcı’nın Bilgi Üniversitesi’nde gerçekleştirdiği “Manipülasyonun bireysel maliyet, kazanç ve verimi: Sosyal seçim kurallarının kıyaslamalı bir çalışması” adlı yüksek lisans tezinde hesaplama yöntemleri kullanılarak bazı sosyal seçim kurallarının manipüle edilebilirliği üzerinde durulmuştur. Bu tez uygulaması açısından işletmeden yaklaştığı için geçmiş çalışmalardan farklı bir yerde durmaktadır. Makale yazımı

açısından da yerli literatürde fazla çalışma olmadığı görülmektedir. Güneş (2001), Sanver (2000) literatürde yer alan iki makaledir. Yerli literatürdeki az sayıda çalışmanın varlığı bu çalışmanın literatür ve uygulama kısmında ortaya koyduğu bulguları daha da önemli hale getirmektedir. Yabancı literatürde yoğun bir şekilde incelenen konuya Arrow'dan önce de başka isimler eğilmiştir. 18. YY'da eser vermiş Condorcet, Borda; 19. YY'da Lewis Carrol oylama yöntemleri üzerinde durmuş Black (1948) grup karar verme yöntemlerinin rasyonalizasyonuna çalışmıştır. Guilbaud (1966) Condorcet paradoksunda var olan sorunlar hakkında görüş bildirmiştir. May (1952) Arrow'un ortaya attığı koşulları tekrar gözden geçirmiş, oylama düzeninde kısıtlanmamış alan, dayatmama, doğallık, olumsuz dönüş vermeme gibi koşulların sadece çoğunluk kuralında ihlal edilmeyeceğini bildirmiştir. Gibbard (1973) oylama düzeninde manipülasyon ve Arrow koşullarını tartışmış, geçişlik koşulunun mutlaka sınırlı bir temsil düzeyi yarattığını aktarmıştır. Satterhwaite (1975) çalışmasında kısıtlanmış alan, diktatörsüzlük gibi koşulları hiçbir sosyal seçim kuralının sağlamayacağına değinmiştir. 2000'li yıllara değin iktisadi ve kamusal düzende teorik çalışmaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar, kendilerini takip edenler tarafından geniş bir literatürün oluşmasında yardımcı olmuştur.

İki binli yıllara yaklaşırken iktisadi ve matematiksel çalışmaların devam ettiği, bunların yanında sektörel anlamda karar verme yöntemi olarak sosyal seçim teorisinin kullanıldığı, oylama yöntemlerinin geliştirilmeye çalışıldığı fark edilmektedir. Bu çalışmaların ilki Lansdowne ve Woodward'ın (1996) ABD Hava Kuvvetleri bünyesinde çıkarılan Lojistik dergisinde yer almıştır. Makalede yazarlar uçak bakım maliyetleri ve bakım sürelerini etkileyen faktörlerin uygulamalarını Borda metoduna göre sıralamışlar, oylama yöntemi sonucunda en az maliyetli ve süreyi en aza indiren teknik ve faktörlerin tercihlerine karar vermişlerdir. Kangas vd. (2006) gerçekleştirdikleri Sosyal Seçim Teorisi ve Sürdürülebilir Orman Yönetiminde Uygulaması isimli çalışmada pek çok paydaşı bulunan Finlandiya Ormanlarının sürdürülebilir bir şekilde nasıl yönetilmesi gerektiğini, ormanlardan nasıl faydalanılması gerektiğini belirleyen karar modelini sosyal seçim teorisi ile değerlendirmişlerdir. Srdevic (2007) çalışmasında AHP ve SST yöntemlerini birleştirerek sıralamalı bir karar verme modeli kurmuştur. Kurduğu model ile birlikte su dağıtımında merkezileşmeden ziyade hangi noktalara destek verilmesi gerektiğine işaret etmiştir. Gürbüz (2011) AHP ve ANP yöntemleri ile 50 katılımcıya bir konu hakkında mukayese yaptırmış, yapılan mukayeseyi ağırlıklandırılarak Condorcet, Borda ve Copeland yöntemleriyle sıralama yoluna girmiştir. Yazar sadece AHP ve ANP ile verilen kararlar ile SST ile birleştirilerek varılan sonuçlar arasında fark olduğunu gözlemlemiştir. Diaby vd. (2013) kara kıtanın en önemli orman ürünlerinden biri olan kauçuk ve ürünün elde edildiği kauçuk ağacının dikimi sürecinde SST yöntemlerinin kullanılmasını konu edinmişlerdir. Çeşitli kriterlerin yer aldığı seçimde tek bir kriter öne çıkmış ve bu doğrultuda dikimin gerçekleşmesi gerektiği belirtilmiştir. Padillo vd. (2016) İspanya'nın güneyinde yer alan Endülüs'te gerçekleştirilen trafik gürültüsü ölçümlerini mutlak çoğunluk, Kemeny, Borda,



Copeland gibi SST yöntemleri ile değerlendirmiş, verinin farklı yöntemlerle incelenmesi sonucu değişkenlerden birinin diğerlerinden öne çıktığı görülmüştür. Zolfagharipoor ve Amadi (2016) su kalite yönetimine yönelik uygulamada SST yöntemlerini kullanmışlardır. Su kalitesinin etkinliğinin artırılmasında farklı çalışmalarda farklı yöntemlerle farklı sonuçlara ulaşılabileceği sonucunda ulaşılmıştır.

Uçak seçim problemlerinde 2000'li yıllarda daha fazla çalışmaya rastlanmıştır. Yerli literatürde Yılmaz (2006) uçak seçimini teknik kriterlere göre sağlamış, yöntem olarak AHP ve bulanık AHP'yi kullanmıştır. Her iki yöntemin sonucunda sıralama değişmemiş ancak kriterlerin ağırlıkları değişiklikler göstermiştir. Buttani (2017) sivil havacılık alanında faaliyet yürüterek kâr edinmeyi hedeflemeyen firmalar için bir karar modeli oluşturduğu çalışmada nitel araştırma gerçekleştirmiş; yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler yapmıştır. Bu görüşmeler neticesinde farklı firmalardan farklı yönetim kademelerinde farklı yöneticilerle görüşmüş, her yöneticinin bütün sorulara aynı cevapları vermediğini ve farklı sektörlerdeki firmaların uçak alım sürecine aynı şekilde yaklaşmadığını gözlemlemiştir. Kiracı ve Bakır (2018) TOPSIS yöntemi ile inceledikleri uçak seçim sürecinde belirledikleri kriterler neticesinde bir karara varmışlardır. Yabancı literatürde Yeh ve Chang (2009) bulanık karar verme modellemesi üzerinde çalışmış, havayollarında uçak seçimi sürecinde karar vericilerin bu model üzerinden seçim yapmasına yardım etmiştir. Sun vd. (2011) ekonomik, çevresel ve teknik kısıtlamalar çerçevesinde üç farklı çok kriterli karar verme yöntemi ile uçak seçimi üzerine çalışmıştır. Çalışmalarını THY'de yürüten Özdemir vd. uçak seçimi uygulamasında gerçekleştirdikleri analiz sonucu Boeing 737 seçimine karar kılmışlardır (2011). Farklı sektörlerde etkinlik gösteren bir holdingin charter seferler başlatmak için gerçekleştirdiği bir girişimde çalışmasını gerçekleştiren Gomes vd. (2014) Fuzzy Stochastic yöntemle çok ölçütlü karar verme modeli kurmuşlar, LET-410 tipi uçağın seçiminde mutabık olmuşlardır. Dozic ve Kalic'in (2014) yaptığı bir çalışmada talep tahmini gerçekleştirilmiş ve uçuş ağı çerçevesinde AHP yaklaşımını seçerek uçak seçimi sağlamaya çalışılmıştır. Bölgesel uçuşlar için en uygun uçak farklı uçak tipleri arasından seçilmeye çalışılmış, ATR 72-600 bu uçakların başında gelmiştir. Yine aynı çalışma Even Swaps yöntemi eklenerek tekrarlanmış (2015b) ve ATR 72-600 tipi uçak tekrar öne çıksa da AHP'de edinilen ağırlıklar farklılaşmış ve ATR 72-600 tipi uçak aleyhine azalmıştır. Bu iki ismin aynı yıl tekrar ettiği bir diğer çok kriterli karar verme yöntemleri ile uçak seçimi çalışmasında (2015) karar verme üç aşamaya bölünmüş, ilk aşamada filoya katılacak uçakların küçük ya da büyük karakterli olması, ardından filonun büyüklüğü, son olarak da uçak tipi seçimi kararları gerçekleştirilmiştir. Küçük uçaklarda ATR72-600, büyük uçaklarda A319neo uygun uçaklar olarak belirlenmiştir. Bruno vd. (2015) Air Italy için yaptıkları çalışmada AHP ve Fuzzy Set Yaklaşımını kullanmışlar ve Sukhoi SSJ 1000 tipi uçağın seçilmesi gerektiğini ölçütlere göre göstermişlerdir. Bu çalışmada temel alınan Dozic ve arkadaşlarının (2017) yayınladığı makalede ise 3 ana ölçüt altında toplam 10 farklı alt ölçüt AHP ile uçak seçiminde kullanılmıştır. Sözel olarak, literatürdeki çalışmaları

5 ana ölçüte ayıran Dozic vd. uçak seçiminde teknik/teknolojiye, ekonomiye, yolcuya, çevresel gelişime ve diğer faktörlere bağlı olarak farklı alt ölçütleri sınıflandırmışlardır. Kendi makalelerinde uçak karakteristiği, maliyet ve katma değer faktörler olarak belirledikleri ana ölçütlerle farklı ölçütleri kategorize etmişlerdir. Bu kriterler göz önüne alınmış, en güncel çalışma olan Dozic vd.'nin (2017) belirlediği kriterler bu çalışmada kullanılmıştır.

#### 4.4. Araştırmanın Yöntemi ve Evreni

Çalışmada, öncelikle literatürde yer alan kriterlere göre uçak seçiminde uzman kişilerle tartışmak üzere AHP formu hazır tutulmuş, sonrasında bu kriterler üzerine tartışılmıştır. Uygulama esnasında Türkiye'nin önemli bir havayolunda çeşitli tecrübe sürelerine sahip altı uzmandan yardım alınmıştır. Uzmanlara ait demografik özellikler Ek 2'de sunulmuştur. Farklı demografik yapıda olan uzmanların hepsinden aynı AHP formunu doldurması rica edilmiştir. Doldurulan formların analizinde:

Adım 1: Havayollarında uçak seçim problemlerinin hangi kriterlere göre yapılacağı ve bu kriterler üzerinden hangi uçağın seçilmesi gerektiği sorunu üstünde durulmuştur.

Adım 2: Kriterler belirlenmiş, kriterler arası karşılaştırılma matrisinin oluşturulduğu formlar uzmanlar tarafından doldurulmuştur. Tablo 11'de literatür taraması ve uzmanların görüşü alınarak üzerinde karar kılınmış kriterler yer almaktadır. Bu kriterler uçak karakteristiği, maliyet ve katma değer sağlayan faktörler olarak belirlenirken her kriterin farklı alt kriterleri de bulunmaktadır. Uçak karakteristiği için koltuk kapasitesi, maksimum kalkış ağırlığı, uçuş mesafesi; maliyet için satın alım, bakım ve koltuk-km maliyetleri; katma değer sağlayan faktörler için teslim süresi, ödeme koşulları, filo benzerliği, yolcu beklentisi- rahatlıktır.

Tablo 11: AHP'de Karar Kılınan Kriterler

Kriterler		
Uçak Karakteristiği	Maliyet	Katma Değer Sağlayan Faktörler
Koltuk kapasitesi	Satın alım maliyeti	Teslim süresi
Maksimum kalkış ağırlığı	Bakım maliyeti	Ödeme koşulları
Uçuş mesafesi	Koltuk km başına maliyet	Filo benzerliği
		Yolcu beklentisi- rahatlık

Adım 3: Alternatiflerin havayollarının kısa ve orta mesafe uçuşlarında kullanılan dar gövdeli uçaklar arasından seçilmesi ile belirlenmesi şeklinde gerçekleşmiştir. Bu adımda farklı kriterlerde farklı üstünlükler taşıyan üç farklı uçak seçilmiştir. Uçaklara A1, A2, A3 isimleri verilmiştir. Tablo 12'te alternatifler yer almaktadır.

**Tablo 12:** Uçak Seçimi İçin Belirlenmiş Alternatifler

Alternatifler		
A1	A2	A3

**Tablo 13:** Problem Çözümü İçin Kurulan Hiyerarşi

Amaç	Uçak Seçimi		
<b>Ana Ölçüt</b>	Uçak Karakteristiği	Maliyet	Katma Değer Sağlayan Faktörler
<b>Alt Ölçütler</b>	Koltuk Kapasitesi	Satın Alma Maliyeti	Teslim Süresi
	Maksimum Uçuş Ağırlığı	Bakım Maliyeti	Ödeme Koşulları
	Maksimum Uçuş Mesafesi	Koltuk-km Maliyeti	Filo Yapısındaki Çeşitlilik Yolcu Beklentileri ve Rahatlık
<b>Alternatifler</b>	A1	A2	A3

Adım 4: Sorunun çözümüne yönelik hiyerarşi geliştirilmiştir. Geliştirilen hiyerarşide sorun, sorunun çözümü için kararlaştırılmış kriterler, alt kriterler birlikte yerleştirilmiş. Tablo 13’te belirlenen üç alternatifte hiyerarşinin altında yer almıştır.

Adım 5: Kriterlerin önem dağılımları doldurulan her bir formda normalizasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Bu işlemler gerçekleştirildikten sonra aynı satırda yer alan dağılımların öncelik vektörü hesaplanmış, böylelikle W sütun vektörü elde edilmiştir.

Adım 6: Her bir uzmanın doldurduğu formlarda kriterlerin tutarlılıkları hesaplanmıştır. Hesaplanan tutarlılıklar tablo halinde Ek 1’de yer almaktadır. Ayrıca örnek olması açısından uzman 1’e ait tercihler ve ağırlıklar Ek 3’de verilmiştir.

## 5. Bulgular

Bütün AHP adımları tamamlandıktan sonra uzmanların ortaya çıkan seçimleri Tablo 14’de belirtilmiştir. AHP sonuçları birer oy olarak ele alınmış, basit çoğunluk, mutlak çoğunluk, Condorcet ve Borda yöntemlerine göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 14:** Bütün Uzmanların Sıralı Tercihleri

	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 4	Uzman 5	Uzman 6
1	A2	A2	A1	A3	A3	A2
2	A3	A1	A3	A2	A2	A3
3	A1	A3	A2	A1	A1	A1

### 5.1. Basit Çoğunluk Ve Mutlak Çoğunluk Kuralı Uyarınca Sıralama

Yukarıdaki tabloya göre basit çoğunluk kuralında A2 galip gelmektedir. Ancak mutlak çoğunluk sağlanmadığı için ikinci tura kalan seçimde A2 ve A3 birlikte

yarışmaktadırlar. A1'in elenmesi ile A2 ve A3'ün oyları eşit çıkmakta böylece ikinci turda galip çıkmamaktadır. Görülmektedir ki tek turlu, basit çoğunluğun kazananı belirlediği seçimde A2 seçilirken, Fransa sistemi olarak görülen iki turlu, mutlak çoğunluğun kazananı belirlediği seçimde galip çıkmamaktadır.

## **5.2. Condorcet Yöntemine Göre Ortaya Çıkan Sıralama**

Condorcet yöntemine göre oluşan ikililer aşağıda verilmektedir.

$$A2 > A1 = 5 \quad A3 > A2 = 3 \quad A1 > A3 = 2$$

$$A1 > A2 = 1 \quad A2 > A3 = 3 \quad A3 > A1 = 4$$

Bu durumda;

$$A2 > A1 = 4 \quad A3 > A1 = 2$$

Buradan çıkacak sıralama ise  $A2 > A3 > A1$  olur. Böylece, A2 Condorcet yönteminden galip çıkmaktadır.

## **5.3. Borda Yöntemine Göre Ortaya Çıkan Sıralama**

Borda yöntemine göre tabloda verilmesi gereken puanlar aşağıda yer almaktadır.

$$1=0 \text{ Puan} \quad A2 \quad A2 \quad A1 \quad A3 \quad A3 \quad A2$$

$$2=1 \text{ Puan} \quad A3 \quad A1 \quad A3 \quad A2 \quad A2 \quad A3$$

$$3=2 \text{ Puan} \quad A1 \quad A3 \quad A2 \quad A1 \quad A1 \quad A1$$

Bu durumda A1 9 puan toplarken, A2 4 puan toplamakta, A3 ise 4 puan edinmektedir. Öyleyse Borda yönteminde galip çıkmamaktadır. Borda yöntemine göre en düşük oyu alan seçimi kazanmaktadır. Hem A2 hem A3 aynı puanı aldığına göre Borda yönteminde tek bir galip çıkmamaktadır.

## **Sonuç**

Sonuçlara bakınca, herkese yönelik ideal birçok kriterli karar verme olmamasına rağmen AHP, uzman görüşlerinin ağırlıklandırılması, alternatiflerin bu görüşler doğrultusunda sıralanması ve görüşlerin daha hissedilebilir olması sebebiyle çok kriterli karar verme yöntemlerinden seçim ve sıralama problemlerinde tatmin edici sonuçlar vermektedir. Çalışma boyunca AHP analizinde ortaya çıkan uzman görüşü sonuçlarının bütün kriterlerde tutarlı olması, bir kriterin başka bir kriter üzerindeki etkisi ve ağırlığının uzmanlar tarafından doğru ifade edildiğini ortaya koymaktadır. Söz gelimi uçak karakteristiğinin maliyetten iki kat, maliyetin de katma değer sağlayan faktörlerden üç kat daha önemli olduğunu düşünen bir uzman aynı zamanda uçak karakteristiğinin katma değer sağlayan faktörlerden altı kat daha önemli olduğunu düşünmektedir.

AHP analizinin farklı uzmanlar tarafından gerçekleştirilmiş olması ve bulunan sonucun değişkenlik göstermesi farklı uzmanların, uçak satın alımında aynı görüşleri

olmadığını göstermektedir. Çalışmada analizlerin neticesi olarak ortaya çıkan bu farklı görüşleri bir araya getirmek ve ortak bir karar verme mekanizması geliştirmek için SSF'lerden yardım alınmıştır.

Sadece SST'ye bağlı kalınarak gerçekleştirilen oylama düzenlerinin sonuçları ile AHP sonuçlarına bağlı gerçekleştirilen oylama düzenlerinin sonuçlarının farklılık göstermesi karar verme yöntemleri arasındaki karar verme mekanizmalarının değişkenliği ve bu bağlamda sonuçların da değişiklik sergileyebileceğini ifade etmektedir. Tablo 15, tüm yöntemlerin sonuçlarını bir arada vermektedir.

**Tablo 15:** Bütün Yöntemlerin Sonuçları

AHP Bulgusu	AHP+Basit Çoğunluk	AHP+Mutlak Çoğunluk	AHP+Condorcet	AHP+ Borda
$A2 > A3 > A1$	$A2 > A3 > A1$	$A2 = A3 > A1$	$A2 > A3 > A1$	$A2 = A3 > A1$

Gelecek çalışmalarda sadece AHP ile ANP değil aynı zamanda ELECTRE, TOPSIS gibi ÇKKV yöntemlerinin de SSF'lerle birleştirilmesi ya da AHP sonuçlarının başka SSF ile tekrar değerlendirilmesi kararın daha sorgulanabilir olmasını ve daha geniş görüş açısından ele alınmasını sağlayabilir. Çalışmada elde edilen sonuçları farklı ÇKKV yöntemleri ve SSF'lerle tekrar analiz etmek aynı zamanda literatüre daha fazla katkı yapacağı gibi bu alanda çalışmaların artmasına, karar verme yöntemlerinin de daha kapsamlı ve daha ortaklaşa yürütülmesine karar vericileri teşvik edebilir ve yönlendirebilir.

Havayollarında uçak seçimi yahut başka seçimlerin özeline gelindiğinde ise sadece bir ÇKKV yöntemine bağlı karar almak diğer yöntemlerin sonuçlarını göz ardı etmek olacaktır. Havayollarında hayatın diğer alanlarında olduğu gibi karar verme süreçlerinin zor ve uzun olabileceği, çalışmada görülmüştür. Karar verme yöntemleri birbiriyle entegre edilmeye çalışılmış, bununla birlikte özel olarak uçak seçim süreçlerinde en doğru alternatifte ulaşılmak amaçlanmıştır. Görülmüştür ki süreçlerin ÇKKV yöntemleri ile birlikte SST tarafından da ele alınması ve yöntemsel şekilde değerlendirilmesi, alternatiflere farklı bir bakış açısı da sağlamaktadır. Bu doğrultuda havayollarında uçak seçim kriterleri SST açısından da değerlendirilmelidir. Kullanılan SSF'ler çeşitlendirilmeli gelecek çalışmalarda daha kapsamlı ele alınmalıdır.

### Kaynakça

- Arrow, K. J. (1951), Social Choice and Individual Values, New York: John Wiley and Sons.
- Balinski, M. L. ve Young, H. P. (2001), Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote, Washington D.C.: Brookings Institution Press.
- Battal, Ü. (2016), Havayolu İşletmelerinde Filo ve Tarife Planlaması Havayolu Yönetimi, E. Gerde içinde, Havayolu Yönetimi, (s. 148-175) içinde, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- Black, D. (1948), “On the Rationale of Group Decision-making”, *Jornal of Political Economy*, 56(1), 23-34.
- Black, D. (1958), *The Theory of Committees and Elections*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Borda, J. C. (1781), *On Elections By Ballot*, *Histoire de l’Acad’emie Royale des Sciences*, 31-34.
- Bouyssou, D. (1990), *Building criteria: A prerequisite for MCDA*. C. A. Costa içinde, *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*, (s. 58-80) içinde, Berlin: Springer.
- Bouyssou, D., Marchant, T. ve Perny, P. (2000), *Social Choice Theory and Multicriteria Decision Aiding*. F. S. Hillier içinde, *Evaluation And Decision Models: A Critical Perspective*, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.
- Brams, S. J. ve Fishburn, P. C. (1978), “Approval Voting”, *American Political Science Review*, 72(3), 831-847.
- Breton, M. L. ve Truchon, M. (1997), “A Borda Measure For Social Choice” *Functions, Mathematical Social Sciences*, 34(3), 249-272.
- Bruno, G., Esposito, E. ve Genovese, A. (2015), “A Model For Aircraft Evaluation To Support Strategic Decisions”, *Expert Systems with Applications*, 42(13), 5580–5590.
- Buttanrı, B. (2017), "Havacılık Dışında Faaliyet Yürüten Firmaların Hava Aracı Sahipliği Konusunda Bir Karar Modeli", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir*.
- Cavcar, M. (2015), *Havayolu İşletmeleri*, M. Cavcar içinde, *Havacılığa Giriş*, (s. 58-82) içinde, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Condorcet, M. D. (1785), *Essay on the Application of Analysis to the Probability of Majority Decisions*, Paris: Imprimerie Royale.
- Diaby, M., Ferrer, H. ve Valognes, F. (2013), “A Social Choice Approach to Primary Resources Management: The Rubber Tree Case in Africa”, *Forest Policy and Economics*, 28, 8-14.
- Dodgson, C. L. (1876), *Method of Taking Votes on More than Two Issues*. Oxford: Clarendon Press.
- Dožić, S., ve Kalić, M. (2014), “An AHP Approach To Aircraft Selection Process”, *Transportation Research Procedia*, 3, 165 – 174 .
- Dozic, S. ve Kalic, M. (2015), “Three-Stage Airline Fleet Planning Model”, *Journal of Air Transport Management*, 46, 30- 39.

- Dožić, S. ve Kalić, M. (2015b), "Comparison Of Two MCDM Methodologies İn Aircraft Type Selection Problem", *Transportation Research Procedia*, 10, 910-919.
- Dožić, S., Lutovac, T. ve Kalić, M. (2017), "Fuzzy AHP Approach to Passenger Aircraft Type Selection", *Journal of Air Transport Management*, 68, 165-175.
- Eşer, S. (2018), "Sektörlerde Bulut Tabanlı Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Değerlendirilmesi", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir*.
- Fishburn, P. C. (1977), "Condorcet Social Choice Function", *SIAM Journal On Applied Mathematics*, 33(7), 469-489.
- Gehrlein, W. V. (1983), "Condorcet's Paradox", *Theory and Decision*, 15(2), 161-197.
- Gerede, E. (2015), *Havayolu Taşımacılığı ve Ekonomik Düzenlemeler Teori ve Türkiye*. Ankara: SHGM.
- Gibbard, A. (1973), "Manipulation of Voting Schemes: A general result", *Econometrica*, 41(4), 587-601.
- Gomes, L. F., Fernandes, J. E. ve Mello, J. C. (2014), "A Fuzzy Stochastic Approach To The Multicriteria Selection Of Anaircraft For Regional Chartering", *Journal Of Advanced Transportation*, 48(3), 223-237.
- Güneş, İ. (2001), "Kollektif Karar Alma Mekanizmasında Kullanılan Oylama Yöntemleri", *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15,1-2.
- Gürbüz, T. (2011). A Social Choice Function Approach for Multi-Criteria Group Decision Making Process, *International Conference on Emergency Management and Management Sciences*, 812-814.
- Hoag, C. G. ve Hallett, G. H. (1926), *Proportional Representation*, Macmillian.
- Holloway, S. (2008), *Straight And Level- Practical Airline Economics*, Hampshire: Ashgate Publishing Limited.
- Kangas, A., Laukkanen, T. S. ve Kangas, J. (2006), "Social Choice Theory And its Applications in Sustainable", *Forest Policy and Economics*, 9(1), 77-92.
- Kaya, A. (2000), "Sosyal Seçim Teorisi Hakkında İki Makale", *Bilkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara*.
- Kaya, D. S. (2016), *Havayolu Taşımacılığı Sektörü Raporu*, Türkiye İş Bankası.
- Kıracı, K. ve Bakır, M. (2018), "Havaaracı Seçim Problemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması Ve Bir Uygulama", *Journal of Transportation and Logistics*, 3(1), 13-24.
- Lansdowne, Z. F. ve Woodward, B. S. (1996), "Applying Borda Method", *Airforce Journal of Logistics*, 20(2), 27-29.

- Levin, J., ve Nalebuff, B. (1995), “An Introduction to Vote-Counting Schemes”, *Journal of Economic Perspectives*, 9(1), 3-26.
- Maskin, E. (1999), “Nash Equilibrium and Welfare”, *Review of Economic Studies*, 61(1), 23-38.
- May, K. O. (1952), “A Set Of Independent Necessary And Sufficient Conditions For Simple Majority Decision”, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 680-684.
- Moulin, H. (1991), *Axioms Of Cooperative Decision Making*, Cambridge University Press.
- Nanson, E. J. (1907), *Methods of Elections*, British Government.
- Orhan, İ., Kapanoğlu, M. ve Karakoç, H. (2010), “Havayolu Operasyonların Planlama ve Çizelgeleme”, *Mühendislik Bilimler Dergisi*, 16(2), 181-191.
- Önder, G., ve Önder, E. (2015), *Analitik Hiyerarşi Süreci*. B. F. Yıldırım ve E. Önder içinde, *Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, (21-74) içinde, Bursa: Dora Basım.
- Padillo, A. R., Oliveira, T. d., Alves, M. ve Bazzan, A. (2016), “Social Choice Functions: A Tool for Ranking Variables Involved In Action Plans Against Road Noise”, *Journal of Environmental Management*, 178, 1-10.
- Saaty, T. L. (1986), “Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, 32(7), 841-855.
- Saaty, T. L. (2008), “Decision Making With The Analytic Hierarchy Process”, *International Journal Services Sciences*, 1(1), 83-96.
- Saaty, T. L. ve Özdemir, M. (2003), “Negative Priorities in the Analytic Hierarchy Process”, *Mathematical and Computer Modelling*, 37(9-10), 1063-1075.
- Sanver, M. R. (2000), “Toplum İçin İyi Olanı Saptamak”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 55(1), 173-186.
- Satterthwaite, M. A. (1975), “Strategy-Proofness and Arrow’s Conditions: Existence and Correspondence Theorems for Voting Procedures and Social Welfare Functions”, *Journal of Economic Theory*, 10(2), 187-217.
- Semercioğlu, H. (2018), “Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Sosyal Seçim Teorisi Yardımıyla Havayollarında Uçak Seçimi Uygulaması”, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla*.
- Sinha, D. (1999), “The Regulation and Deregulation of US Airline”, *The Journal of Transport History*, 20(1), 46-64.
- Smith, J. H. (1973), “Aggregation of Preferences with Variable Electorate”, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1027-1041.



- Srdevic, B. (2007), "Linking Analytic Hierarchy Process and Social Choice Methods to Support Group Decision- Making in Water Management", *Decision Support Systems*, 42(4), 2261-2273.
- Sun, X., Gollnick, V. ve Stumpf, E. (2011), "Robustness Consideration in Multi-Criteria Decision Making to an Aircraft Selection Problem", *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 18(1-2), 55–64.
- Tzeng, G.-H. ve Huang, J.-J. (2011), *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Taylor ve Francis Group.
- Ünel, B. (1999), "Kendi Kendini Seçen Sosyal Seçim Kurallarının Üzerine İncelemeler", *Bilkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*. Ankara.
- Vaidya, O. S. ve Kumar, S. (2006), "Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications", *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1-29.
- World Bank, (2018, 12 03), *Air Transport, Passenger Carried Report*. <https://data.worldbank.org/indicator/IS.AIR.PSGR> adresinden alındı (Erişim Tarihi: 24.04.2019)
- Yeh, C.-H. ve Chang, Y.-H. (2009), "Modeling Subjective Evaluation For Fuzzy Group Multicriteria Decision Making", *European Journal of Operational Research*, 194(2), 464–473.
- Yılmaz, S. (2006), "Uçak Seçim Kriterlerinin Belirlenmesinde AHP ve Bulanık AHP kullanılması", *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
- Young, H. P. (1974), "An Axiomatization Of Borda's Rule", *Journal Of Economic Theory*, 9(1), 43-52.
- Young, H. P. (1988), "Condorcet's Theory Of Voting", *American Political Science Review*, 82(4), 1231-1244.
- Zolfagharipoor, M. A. ve Amadi, A. (2016), "A Decision-Making Framework for River Water Quality Management Under Uncertainty", *Applications of Social Choice Rules, Journal Environment Management*, 183, 152-163.