MEDYA SEKTÖRÜNDE DRONE KULLANIMI: DRONE SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Taylan Ozan ÖZTÜRK

HAVACILIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
HAVACILIK YÖNETİMİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2023

MEDYA SEKTÖRÜNDE DRONE KULLANIMI: DRONE SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Taylan Ozan ÖZTÜRK

HAVACILIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
HAVACILIK YÖNETİMİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2023

Tez Onayı

MEDYA SEKTÖRÜNDE DRONE KULLANIMI: DRONE SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Havacılık Yönetimi Anabilim Dalı, Havacılık Yönetimi (Türkçe) Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Taylan Ozan ÖZTÜRK, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirerek, aşağıda imzaları olan jüri önünde tezini başarı ile sunmuştur.

Dr. Öğr. Üyesi Adnan GÜZEL
Müdür, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Doç. Dr. Ceyda AKTAN
Anabilim Dalı Başkanı V., Havacılık Yönetimi

Dr. Öğr. Üyesi Aliye ATAY
Tez Danışmanı: Türk Hava Kurumu Üniversitesi

Tez Jüri Üyeleri :

Prof. Dr. Nezih TAYYAR
İşletme, Uşak Üniversitesi

Dr.Öğr.Üyesi Başak GEVER
Endüstri Mühendisliği, Türk Hava Kurumu Üniversitesi

Dr. Öğr Üyesi Aliye ATAY
Yönetim Bilişim Sistemleri, Türk Hava Kurumu Üniversitesi

Tarih: 24 Ağustos 2023

Dr. Öğr. Üyesi Aliye Atay danışmanlığında hazırladığım, "Medya Sektöründe Drone Kullanımı: Drone Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi ve Performans Değerlendirmesi" adlı çalışmamın, tarafımdan akademik etik ve kurallara aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Taylan Ozan ÖZTÜRK

Annem Hacer Öztürk'e...

ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tezi, medya sektöründe drone seçim kriterlerinin belirlenmesi ve performans değerlendirmesi üzerine yapılan araştırmanın sonucunu ve analizini sunmaktadır.

Tez çalışmamız, literatürdeki boşluğu doldurmayı hedeflemekte, modern sinemada ve medya sektöründe drone kullanımının artan önemini inceleyerek literatüre önemli bir katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Bu tezin hazırlanması sırasında birçok kişinin katkısı oldu ve onlara teşekkür etmek isterim. İlk olarak, tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Aliye ATAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Dr. Öğr. Üyesi Aliye ATAY, bu tezin her aşamasında rehberlik ederek, değerli önerileri ve eleştirileri ile bu çalışmanın gelişmesine katkı sağladı.

Ayrıca, tez çalışmam sırasında veri toplama ve analiz süreçlerinde yardımcı olan Prof. Dr. Nezih TAYYAR, Dr. Öğr. Üyesi Meriç Hatice GÖKDALAY ve Dr. Öğr. Üyesi Başak GEVER'e teşekkür etmek isterim. Siz değerli hocalarımın desteği, bu çalışmanın başarılı bir şekilde tamamlanmasına önemli katkılar sağladı.

Tez sürecinde desteklerini benden hiç esirgemeyen annem Hacer ÖZTÜRK, ablam Özlem ÖZTÜRK YEŞİL, ağabeyim Devrim Özgür ÖZTÜRK ve Aisa ARAM'a teşekkür etmek istiyorum. Sizlerin destekleri ve anlayışınız, bu süreci daha kolay ve keyifli hale getirdi.

Son olarak, bu tez çalışmasının tamamlanmasında emeği geçen herkese teşekkür ederim. Bu çalışma, bilgi ve deneyimlerimi artırmama yardımcı oldu ve gelecekteki çalışmalara ilham kaynağı olacağına inanıyorum.

ÖZET

MEDYA SEKTÖRÜNDE DRONE KULLANIMI: DRONE SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Öztürk, Taylan Ozan
Yüksek Lisans, Havacılık Yönetimi
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Aliye Atay

Ağustos 2023, 149 sayfa

Bu çalışma, çağımızın hızla gelişen drone teknolojisinin, insanların ihtiyaçlarını karşılamak ve işlerini kolaylaştırmak amacıyla kullanıldığı bir dönemi ele almaktadır. Havacılık tarihinin örnekleri incelenerek, uçuş isteğinin ve teknolojinin nasıl evrildiği ortaya konulmuştur. Özellikle insansız hava araçlarının (dronların) tarihçesi ve gelişimi vurgulanmıştır.

Çalışmanın amacı, modern sinemada ve medya sektöründe drone kullanımının artan önemini incelemek ve bu teknolojinin film yapımı ve medya alanındaki etkisinin araştırılmasına ışık tutmaktır. Bu çerçevede, medya sektöründe drone seçiminde temel kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada, DJI markasının üç farklı drone modeli (DJI Inspire 2, DJI Phantom 4 Pro ve DJI Mavic 2 Pro) incelenmiştir. Fiyat, Görüntü Kalitesi, Gövde Ağırlığı, Havada Kalma Süresi, Objektif Değiştirilebilirliği ve Dahili Hafıza gibi altı ana kriterin yanı sıra Görüntü Kalitesi alt kriterleri (FPS ve ISO) değerlendirilmiştir. Katılımcılar, Genel Ortalama, Eğitmenler ve Kullanıcılar olarak üç farklı grupta sınıflandırılmıştır. Çoklu kriter karar verme yöntemleri olarak TOPSIS ve GRA yöntemleri seçilmiş ve SWARA, Max 100 ve 7'li Likert analizleri ile ağırlıklar belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları, DJI drone modellerinin performansını değerlendirmek için hem TOPSIS hem de GRA yöntemlerinin kullanılabileceğini göstermektedir; ancak, bu iki yöntemin sonuçları tutarlı olmayabilir, çünkü TOPSIS yöntemi bir alternatifin ideal çözüme yakınlığını Öklid mesafesine göre hesaplarken, GRA yöntemi ağırlıklı geometrik ortalamaya dayalı olarak bir alternatifin ideal çözüme yakınlığını hesaplamaktadır.

DJI drone modellerinin performansını değerlendirmek için en iyi yöntemi seçmek, kullanıcının özel ihtiyaçlarına bağlıdır. Daha yaygın ve klasik bir yöntem aranıyorsa, TOPSIS yöntemi tercih edilebilir. Daha yeni ve son zamanlarda popüler bir yöntem aranıyorsa, GRA yöntemi daha uygun olabilir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, farklı DJI drone modellerinin performansını etkin bir şekilde değerlendirmek için hem TOPSIS hem de GRA yöntemlerinin kullanılabileceği tespit edilmiştir. Ancak, bu iki yöntemin sonuçları her zaman tutarlı olmayabilir. Örneğin, TOPSIS yöntemi DJI Inspire 2'yi en iyi performans gösteren model olarak sıralarken, GRA yöntemi DJI Phantom 4 Pro'yu en iyi performans gösteren model olarak değerlendirmiştir.

Sonuç olarak, DJI drone modeli seçerken en iyi yaklaşım, kullanıcının ihtiyaçlarını dikkate almak ve farklı yöntemlerle modellerin performansını karşılaştırmaktır. Bu çalışma, medya sektöründeki drone kullanımının etkisini ve seçim kriterlerini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Drone Seçimi, Medya, Çok Kriterli Karar Verme, TOPSIS, GRA, SWARA, MAX100, 7’li Likert

ABSTRACT

DRONE USE IN THE MEDIA INDUSTRY: DETERMINATION OF DRONE SELECTION CRITERIA AND PERFORMANCE EVALUATION

Ozturk, Taylan Ozan
Master, Department of Aviation Management
Thesis Supervisor: Asst. Prof. Dr. Aliye Atay

August 2023, 149 page

This study deals with a period in which the rapidly developing drone technology of our age is used to meet people's needs and facilitate their work. By examining examples from aviation history, it has been revealed how the desire for flight and technology evolved. Particularly the history and development of unmanned aerial vehicles (drones) are emphasized.

The aim of the study is to examine the increasing importance of drone use in modern cinema and media industry and to shed light on the investigation of the impact of this technology in filmmaking and media. In this context, it is aimed to determine the basic criteria for drone selection in the media sector.

In the research, three different drone models of the DJI brand (DJI Inspire 2, DJI Phantom 4 Pro and DJI Mavic 2 Pro) were examined. Six main criteria such as Price, Image Quality, Body Weight, Air Time, Lens Interchangeability and Internal Memory, as well as Image Quality sub-criteria (FPS and ISO) were evaluated. Participants are classified into three different groups: General Average, Trainers and Users. TOPSIS and GRA methods were chosen as multi-criteria decision-making

methods and weights were determined with SWARA, Max 100 and 7-point Likert analyses.

Research results show that both TOPSIS and GRA methods can be used to evaluate the performance of DJI drone models. However, the results of these two methods may not be consistent because the TOPSIS method calculates the closeness of an alternative to the ideal solution based on the Euclidean distance, while the GRA method calculates the closeness of an alternative to the ideal solution based on the weighted geometric mean.

Choosing the best method to evaluate the performance of DJI drone models depends on the user's specific needs. If a more common and classical method is sought, the TOPSIS method may be preferred. If a newer and recently popular method is sought, the GRA method may be more suitable.

According to the results of this study, it has been determined that both TOPSIS and GRA methods can be used to effectively evaluate the performance of different DJI drone models. However, the results of these two methods may not always be consistent. For example, the TOPSIS method ranked the DJI Inspire 2 as the best performing model, while the GRA method ranked the DJI Phantom 4 Pro as the best performing model.

As a result, the best approach when choosing a DJI drone model is to consider the user's needs and compare the performance of models using different methods. This study helps us understand the impact and selection criteria of drone use in the media sector.

Keywords: Drone Selection, Media, Multi-Criteria Decision Making, TOPSIS, GRA, SWARA, MAX100, 7 Likert

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT iii
İÇİNDEKİLER v
TABLO LİSTESİ viii
GÖRSEL LİSTESİ x
GRAFİK LİSTESİ xi
GİRİŞ 1
BİRİNCİ BÖLÜM 5
GENEL HAVACILIK 5
1.1 Dünyada Havacılık 5
1.2 Türkiye'de Havacılık 8
İKİNCİ BÖLÜM 15
DRONLARIN TARİHİ GELİŞİMİ, DRONE ÇEŞİTLERİ VE KULLANIM ALANLARI 15
2.1 Drone Tarihi ve Gelişimi 15
2.2 Dronların Sınıflandırılması 19
2.2.1 Boyuta Göre Sınıflandırma 20
2.2.2 Amaca Göre Sınıflandırma 21
2.2.3 Menzile Göre Sınıflandırma 22
2.2.4 Kanat Yapısına Göre Sınıflandırma 22
2.2.5 Faydalı Yük Kapasitesine Göre 24
2.2.5.1 Silahlı insansız hava aracı (SİHA) 24
2.2.5.1.1 Silahlı insansız hava aracı (SİHA) faydaları 24
2.2.5.1.2 Silahlı insansız hava aracı (SİHA) negatif yanları 26
2.2.5.2 Silahsız insansız hava aracı (İHA) 27
2.2.6 Yakıt Türüne Göre 28
2.2.7 Komuta Biçimine Göre 30

2.3 Dronların Kullanım Alanları 31
2.4 Drone Seçiminde Etkili Olan Kriterler 34
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 39
DRONLARIN MEDYADA KULLANIMI VE DRONE KULLANIMINA İLİŞKİN YASAL DÜZENLEMELER 39
3.1 Dronların Sinema ve Medyada Kullanımı 39
3.2 Medya Sektöründe Drone Kullanımının Ekonomik Boyutları 43
3.3 Medya Sektöründe Tercih Edilen Drone Markaları 43
3.3.1 DJI Tercih Nedenleri 45
3.4 Drone Kullanımına İlişkin Yasal Düzenlemeler 46
3.4.1 Dronların Uluslararası Kullanımına İlişkin Yasal Düzenlemeler 46
3.4.2 Türkiye'de Drone Kullanımına İlişkin Yasal Düzenlemeler 48
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 53
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜRECİ 53
4.1 Karar Verme 53
4.2 Bazı Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri 54
4.3 Çok Kriterli Karar Verme Süreci ve Temel Adımları 56
4.4 Kriterlerin Ağırlıklandırılması ve Kullanılan Yöntemler 59
4.4.1 SWARA 59
4.4.2 MAX 100 60
4.4.3 7'li Likert Ölçeği Tekniği 61
4.5 TOPSIS Yöntemi Uygulama Adımları 63
4.6 GRA Yöntemi Uygulama Adımları 66
4.7 TOPSIS - GRA Karşılaştırması ve Kullanım Nedenleri 69
BEŞİNCİ BÖLÜM 71
MEDYA SEKTÖRÜNDE DRONE SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRME ANALİZİ 71
5.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi 71
5.2 Veri Toplama Yöntemi 72
5.3 Literatür Çalışması 72

5.3.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Taraması 73
5.3.2 Dronlarla İlgili Çalışmaların Literatür Taraması 75
5.4 Kriterlerin Belirlenmesi ve Alternatiflerin İncelenmesi 78
5.5 Tanımsal İstatistikler.....80
5.6 Araştırmanın Analizi ve Bulguları.....84
5.6.1 Alternatifler, Kriterler ve Karar Matrisi.....85
5.6.1.1 Alternatifler.....85
5.6.1.2 Kriterler.....86
5.6.1.3 Karar matrisi 87
5.6.2 Ağırlık Matrislerinin Oluşturulması.....87
5.6.2.1 SWARA ağırlık matrisi.....88
5.6.2.2 MAX 100 ağırlık matrisi.....90
5.6.2.3 7'li Likert ağırlık matrisi.....90
5.6.3 TOPSIS Yöntemi Uygulama Adımları ve Sonuçları 91
5.6.4 TOPSIS Analiz Sonuçlarının Değerlendirmesi.....104
5.6.5 GRA Yöntemi Uygulama Adımları ve Sonuçları 107
5.6.6 GRA Analiz Sonuçlarının Değerlendirmesi.....120
ALTINCI BÖLÜM 125
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....125
6.1 Sonuç.....125
6.2 Değerlendirme ve Öneriler.....129
6.3 Sektörel ve Akademik Katkılar.....130
6.4 Öngörüler 131
6.5 Sınırlamalar ve Gelecekteki Araştırmalar.....132
KAYNAKÇA.....133
EK- A Anket Formu.....141

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1**:** Medya Sektöründe Tercih Edilen Drone Markaları ve Özellikleri..... 44
Tablo 4.1: Max100 Yöntemi için Kriter Puanlama Tablosu 61
Tablo 4.2: 7'li Likert Ölçeği Katılım, İlgi ve Önem Dereceleri..... 62
Tablo 5.1: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Taraması 74
Tablo 5.2: Literatür Taraması..... 76
Tablo 5.3: 13 Kriterli Tablo..... 78
Tablo 5.4: 6 Kriterli Tablo..... 79
Tablo 5.5: Karar Matrisi 87
Tablo 5.6: Kriter Ağırlıkları 88
Tablo 5.7: SWARA Ağırlıklar 89
Tablo 5.8: MAX 100 Ağırlıklar..... 90
Tablo 5.9: 7'li Likert Ağırlıklar..... 91
Tablo 5.10: Normalize Karar Matrisi 92
Tablo 5.11: SWARA Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi 93
Tablo 5.12: SWARA Pozitif İdeal Çözümün Belirlenmesi A +Max)..... 94
Tablo 5.13: SWARA Negatif İdeal Çözümün Belirlenmesi A^-(Min) 94
Tablo 5.14: SWARA İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması 95
Tablo 5.15: SWARA Puanlar ve Sıralamalar..... 95
Tablo 5.16: MAX 100 Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi 97
Tablo 5.17: MAX 100 Pozitif İdeal Çözümün Belirlenmesi A + (Max) 98
Tablo 5.18: MAX 100 Negatif İdeal Çözümün Belirlenmesi A^-(Min) 98
Tablo 5.19: MAX 100 İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması..... 98
Tablo 5.20: MAX 100 Puanlar ve Sıralamalar..... 99
Tablo 5.21: 7'li Likert Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi 101
Tablo 5.22: 7'li Likert Pozitif İdeal Çözümün Belirlenmesi A +**(**Max) 102
Tablo 5.23: 7'li Likert Negatif İdeal Çözümün Belirlenmesi A^-(Min) 102
Tablo 5.24: MAX 100 İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması..... 103

Tablo 5.25: 7'li Likert Puanlar ve Sıralamalar.....103
Tablo 5.26: TOPSIS Puanlar ve Sıralamalar.....105
Tablo 5.27: Gri İlişkisel Karar Matrisi.....108
Tablo 5.28: Standartlaştırılmış Karar Matrisi 109
Tablo 5.29: Fark Matrisi (Referansa Olan Mutlak Mesafeler) 109
Tablo 5.30: Gri İlişkisel Katsayı Matrisi 110
Tablo 5.31: SWARA için Gri İlişki Derecesi Matrisi.....112
Tablo 5.32: GRA SWARA Puanlar ve Sıralamalar.....112
Tablo 5.33: MAX 100 için Gri İlişki Derecesi Matrisi.....115
Tablo 5.34: GRA MAX 100 Puanlar ve Sıralamalar.....116
Tablo 5.35: 7'li Likert için Gri İlişki Derecesi Matrisi.....118
Tablo 5.36: GRA 7'li Likert Puanlar ve Sıralamalar.....119
Tablo 5.37: GRA Puanlar ve Sıralamalar 121
Tablo 6.1: Yöntemlerin, Alternatiflerin, Grupların ve Ağırlıkların Sonucu.....127

GÖRSEL LİSTESİ

Görsel 1.1: Montgolfier Kardeşler 1783 – Balonla İlk Uçuş Denemesi 6
Görsel 1.2: Wright Kardeşler'in Tasarladığı Uçak..... 7
Görsel 1.3: STAL Dovern II 1950 Turbojet Motor..... 8
Görsel 1.4: Yeşilköy Hava İstasyonu 9
Görsel 1.5: Geçmişten Günümüze Türk Hava Kurumu Amblemleri..... 10
Görsel 1.6: Kayseri Uçak Fabrikası..... 11
Görsel 1.7: İlk Türk Yolcu Uçağı Nu.D-38..... 12
Görsel 1.8: Türk Hava Yolları Uçakları 13
Görsel 2.1: Avusturyalıların İtalyanlara Karşı Denediği Sistem (1849) 16
Görsel 2.2: ABD Donanması RQ-2B Öncü İnsansız Hava Aracı 18
Görsel 2.3: Fransız Parrot AR Drone - Uçuşa Hazır İlk Sivil Drone (2006) 19
Görsel 2.4: Dronların Sınıflandırılması 20
Görsel 2.5: Hibrit Kanatlı Drone (VTOL)..... 23
Görsel 2.6: Silahlı İnsansız Hava Aracı..... 24
Görsel 2.7: Silahsız İnsansız Hava Aracı 28
Görsel 2.8: Hibrit Yakıtlı Drone..... 29
Görsel 2.9: Drone Operatörü 31
Görsel 2.10: Tarımda Drone Kullanımı..... 34
Görsel 3.1: Sinema Sektöründe Drone Kullanımı 39
Görsel 3.2: Film Setinde Drone Kullanımı..... 42
Görsel 3.3: DJI Inspire Drone 46
Görsel 3.4: Ankara'da Drone Uçuşuna Yasak Bölgeler (11.09.2023) 47
Görsel 3.5: İnsansız Hava Aracı Ticari Pilot Sertifikası 49
Görsel 3.6: Drone Uçurmanın Yasak Olduğu Askeri Alan..... 50

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 5.1: Yaş Dağılımı Grafiği 81
Grafik 5.2: Eğitim Düzeyi Grafiği 81
Grafik 5.3: İş Tecrübesi (Yıl) Grafiği 82
Grafik 5.4: Drone ile Olan İlgi ve Alaka Grafiği 82
Grafik 5.5: Drone Hakkında Bilgi Düzeyi Grafiği 83
Grafik 5.6: Drone Kullanım Sıklığı Grafiği 83
Grafik 5.7: TOPSIS Genel Ortalama Grafiği 105
Grafik 5.8: TOPSIS Eğitmen Ortalama Grafiği 106
Grafik 5.9: TOPSIS Uzman (Kullanıcı) Ortalama Grafiği 106
Grafik 5.10: GRA Genel Ortalama Grafiği 121
Grafik 5.11: GRA Eğitmen Ortalama Grafiği 122
Grafik 5.12: GRA Uzman (Kullanıcı) Ortalama Grafiği 122
Grafik 6.1: Yöntemlerin, Alternatiflerin, Grupların ve Ağırlıkların Sonuç Grafiği 126

KISALTMALAR

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

AHP : Analitik Hiyerarşi Prosesi

CIA : Central Intelligence Agency

ÇKKV : Çok Kriterli Karar Verme

FPS : Frame Per Second

GRA : Gri İlişkisel Analiz (Grey Relational Analysis)

İHA : İnsansız Hava Aracı (Drone)

RC : Radio Controlled

SİHA : Silahlı İnsansız Hava Aracı

SWARA : Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis

THK : Türk Hava Kurumu

THY : Türk Hava Yolları

TOPSIS : Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

GİRİŞ

Çağımızda teknoloji çok hızlı bir gelişim göstermektedir. Teknolojinin bu hızlı gelişimiyle birlikte, insanlar teknolojiyi ihtiyaçları ve çeşitli işlerini kolaylaştırmak amacıyla kullanmaktadırlar. Dünyadaki birçok endüstri de işlerini daha kolay ve hızlı hale getirmek için teknolojiyi yakından takip etmekte ve kullanmaktadır.

İnsanoğlunun dünyayı kuşbakışı görebilme isteği eski zamanlara dayanmaktadır. Arkeolojik çalışmalara baktığımızda, çok eskiden kalma mağara resimlerinde dahi insanların uçma arzusuna rastlanılmaktadır. Sürecin ve teknolojinin ilerlemesi ile, kesin olarak bilinmese de başarılı olan ilk uçuşlardan birisi İsmail Bin Hammad El Cevrehi tarafından 1010 yılında gerçekleşmiştir. 1632 yılına gelindiğinde ise Hezarfen Ahmet Çelebi'nin kendi tasarladığı kanatlarla Galata Kulesi'nden yaptığı uçuş tarihte yerini almıştır. Uçuş denemelerinin devam etmesi ile birlikte, günümüz havacılığının temelleri Wright Kardeşler'in tasarladığı ilk motorlu uçakla 17 Aralık 1903'te gerçekleştirdikleri uçuş olarak bilinmektedir.

Havacılık tarihindeki gelişmeler 1900'lü yılların başından günümüze değin hızlı bir ilerleme kaydetmiştir ve gelişimini sürdürmektedir. Pilotlu uçuşların ardından insanlar, otonom olarak, pilotsuz uçabilecek hava araçları tasarlamış ve bu tasarımları başarılı bir şekilde hayata geçirmek için çalışmalar yürütmüşlerdir. Tarihte kullanılan ilk drone ise literatürde, Alman bilin insanı Prof. Low'un ilk kanatlı İnsansız Hava Aracı (İHA) ve 1916 yılında 1. Dünya Savaşı'nda, Ruston Proctor Aerial Targer tarafından kullanılan ilk insansız hava aracı olarak karşımıza çıkmaktadır (Wikipedia.org, 2016).

Almanya'nın, 1960'lı yıllarda pilotsuz helikopter tasarımları üzerinde çalışmalar yaptığı bilinmektedir. Ancak; dünyada insansız hava araçları konusunda asıl gelişim 1990'lı yıllarda yaşanmaya başlamıştır. Bu yıllarda Ortadoğu'da yaşanan siyasi ve askeri süreç, insansız hava araçlarının gelişimini hızlandırmıştır.

Askeri amaçlı olarak kullanılmaya başlanan drone teknolojisi, günümüzde farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Örneğin; tarım, arama kurtarma, çevre ve doğal kaynaklar, sağlık ve medya sektörü gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadırlar.

Medya sektöründe drone, 2000'li yılların başlarında kullanılmaya başlanılmıştır. Dronlar, erişimi zor veya güvenliği tehlikeye atabilecek bölgelerde çekim yapmayı mümkün kılmış ve ilk olarak; haber, belgesel çekimleri için kullanılmıştır. Daha sonraları ise film ve reklam çekimleri için de kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle, dronlar sayesinde uçan veya hareketli sahneler çekmek mümkün hale gelmiştir.

Dronların medya sektöründeki kullanımı, havadan çekilen görüntülerin özellikleri sayesinde önemli avantajlar sunmaktadır. Örneğin, dronlar ile çekilen görüntüler geniş bir alanın görüntülenmesini mümkün kılar ve yüksek kaliteli görüntüler elde edilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, dronlar ile insanların erişemeyeceği yerlerde bile görüntüler elde edilebilmektedir. Bu nedenle, dronlar medya sektöründe özellikle sinema, haber ve belgesel çekimleri için önemli bir araç olarak tercih edilmektedir.

Dronların medya sektöründeki kullanımı bazı yasal ve etik sorunları da beraberinde getirmektedir. Örneğin, çekim yapılan alanların gizliliği, insanların güvenliği ve dronların çekim yaptığı alanların trafiği gibi konular önemli sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, dronların medya sektöründeki kullanımı için yasal düzenlemelerin yapılması ve uyulması gerekmektedir.

Dronlar, çağdaş sinemayı yenileyen bir teknoloji olarak, film yapımında ve medya sektöründe gün geçtikçe daha fazla kullanılmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın amacı, medya sektöründe drone kullanımının sektör üzerindeki etkilerini incelemek ve drone seçiminde dikkate alınması gereken kriterleri ortaya koymaktır.

Bu çalışmada, drone seçim sürecinde karar vericilerin görüntü kalitesi başta olmak üzere çeşitli kriterleri dikkate alarak daha doğru ve bilinçli bir seçim yapmalarına yardımcı olmak amacıyla çok kriterli karar verme (ÇKKV) teknikleri kullanılmıştır. ÇKKV, birden fazla kriter göz önünde bulundurarak karar verme sürecini

kolaylaştırmak için kullanılan bir dizi yöntemdir. Bu çalışmada, Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) ve Gri İlişkisel Analiz (Grey Relational Analysis (GRA)) yöntemleri kullanılmıştır. TOPSIS, karar vericinin belirsizliğini dikkate alan bir yöntemdir. GRA ise, karar vericinin önem derecesini dikkate alan bir yöntemdir. Bu çalışmada, 7'li likert ölçeği, MAX 100 ve Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) kullanılarak karar vericinin önem dereceleri ve değerlendirmeleri elde edilmiştir.

Hipotezimiz, medya ve sinema sektöründe drone seçiminde en önemli kriterin görüntü kalitesi olduğu yönündedir. Görüntü kalitesi, medya sektöründe haber, belgesel ve görsel içerik üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Drone teknolojisinin hızla gelişmesiyle birlikte, görüntü kalitesi, görsel içeriklerin kalitesini artırmada kritik bir faktör haline gelmiştir. Dolayısıyla, bu çalışma drone seçim sürecinde görüntü kalitesinin önemini vurgulamak ve karar vericilere objektif bir yöntem sunmak adına önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu çalışmanın, medya sektöründeki karar vericilere drone seçiminde rehberlik etmesi ve drone seçimi ile ilgili literatüre katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Tez çalışması, altı ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, genel havacılık konusuna odaklanarak temel kavramları ve bağlamı sunmaktadır. İkinci bölüm, dronların tarihi gelişimini, farklı drone çeşitlerini ve bu teknolojinin çeşitli kullanım alanlarını incelemektedir. Üçüncü bölüm, dronların medya sektöründeki kullanımını ve bu kullanıma ilişkin yasal düzenlemeleri ele almaktadır. Dördüncü bölüm, karar verme süreçlerini ve özellikle çok kriterli karar verme yöntemlerini açıklamaktadır. Beşinci bölüm, araştırmanın önemi ve amacı, veri toplama yöntemi, literatür çalışması ve kullanılan yöntemlerin uygulama adımlarını içermektedir. Altıncı bölüm ise sonuçlar ve değerlendirmeyi içermektedir, bu bölüm tezin sonuçlarına ve çalışmanın katkılarına odaklanmaktadır. Bu şekilde tez, genel bir girişten başlayarak drone teknolojisinin medya sektöründeki kullanımına ve karar verme süreçlerine kadar geniş bir yelpazede bilgi sunmaktadır.

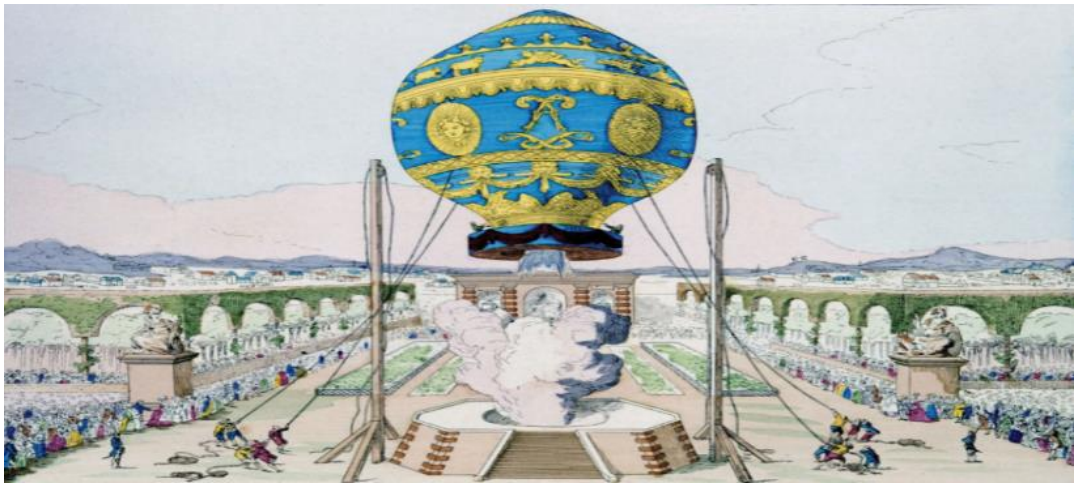
BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL HAVACILIK

Genel havacılık, bu çalışmanın temel bir bağlamını oluşturur; zira medya sektöründeki drone kullanımının değerlendirilmesi, uluslararası ve yerel havacılık alanlarının özgün dinamikleri içinde ele alınmalıdır. Bu nedenle, öncelikle dünya genelindeki havacılık sektörünün evrimini incelemek, daha sonra Türkiye'deki havacılık endüstrisinin özelliklerine odaklanmak, medya sektöründeki drone kullanımının geniş bir bağlama oturtulmasını sağlayacaktır.

1.1 Dünyada Havacılık

Havacılık tarihi, insanların hava aracı kullanarak uçmasına dayanmaktadır. İnsanlar, ilk olarak balonlar ve uçaklar ile hava aracı kullanmaya başlamışlardır. Icarus ve Daedalus gibi eski efsaneler ve mitler, insanın ilk uçma arzusunu tasvir ederken Leonardo da Vinci'nin 15. ve 16. yüzyıllardaki eskizleri ve tasarımları uçuş kavramını ele almaktadır. 17. Yüzyılda ise balonlar, Fransa'da ortaya çıkmıştır ve 1783'te, ilk kez insanlar bir balonla uçmayı başarmışlardır. Montgolfier kardeşlerin tasarladığı sıcak hava balonu, ilk insanlı uçuş deneyimi olmuştur (Görsel 1.1). Balonlar, insanların havada hareket etmesine ve yükseklik kazanmasına olanak sağlamıştır.

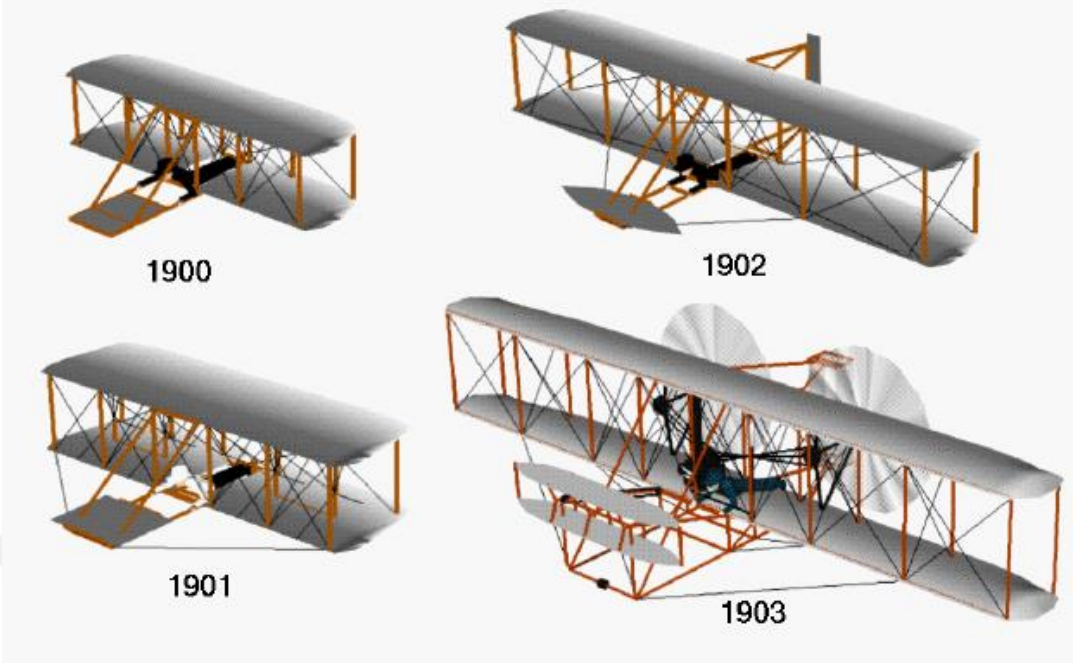


Görsel 1.1: Montgolfier Kardeşler 1783 – Balonla İlk Uçuş Denemesi

Kaynak: https://www.britannica.com/biography/Montgolfier-brothers

İngiliz bilim adamı Sir George Cayley, önemli katkılarından dolayı genellikle havacılığın babası olarak kabul edilir. 1804'te modern bir sabit kanatlı konfigürasyon planörü tasarlamıştır. 19. yüzyılda uçakların ilk prototipleri ortaya çıkmıştır. İlk uçaklar, motorlu olmayan balonlar veya kanatlarla uçan araçlardı. Bu ilk araçlar, insanların hava aracı kullanarak uçmasına olanak tanıdı ancak daha sonraki yıllarda geliştirilen motorlu uçaklar, insanların daha hızlı ve daha uzun mesafelerde uçmasını sağlamıştır.

1903 yılında Wright Kardeşler, Kitty ve Hawk, Kuzey Karolina'da ilk motorlu uçuşu gerçekleştirmiştir. Bu, modern havacılık çağının başlangıcı olarak kabul edilmektedir. İlk uçaklar, ahşap iskeletleri ve bez kaplamaları ile yapılmıştır. Daha sonra, alüminyum ve diğer hafif metallerin kullanımıyla uçaklar daha hafif ve güçlü hale gelmiştir. İlk savaş uçakları I. Dünya Savaşı sırasında kullanılmıştır ve I. Dünya Savaşı'nın patlak vermesiyle beraber, havacılık teknolojilerinde baş döndürücü gelişmeler yaşanmıştır. 1900 – 1903 yılları arasında Wright Kardeşler'in tasarladığı uçaklar Görsel 1.2'de verilmiştir (Wright Kardeşler- Vikipedi, 2005).



Görsel 1.2: Wright Kardeşler'in Tasarladığı Uçak

Kaynak: https://www1.grc.nasa.gov/beginners-guide-to-aeronautics/wright-brothers-aircraft/

Ülkeler, siyaset ortamının ısınmaya başladığı 1910'lu yılların başından itibaren askeri havacılık şubelerini oluşturmaya başladılar. 1909'da Amerika Birleşik Devletleri, ilk askeri tayyarenin sahibi olmuştur. Hemen ardından İngiltere, Almanya ve İtalya da havacılık faaliyetlerine başlamıştır (Güvenbaş, 2019: 36).

1950'lerde, jet motorlu uçaklar ortaya çıkmıştır. Bu uçaklar, turbojet motorlarının kullanımı ile daha yüksek hızlara ve irtifalara ulaşabilmektedirler. Jet uçakları, yolcu taşımacılığını ve savaş operasyonlarını hızlandırmıştır. STAL şirketinin ürettiği Dovern II 1950 Turbojet Motor Görsel 1.3'te görülmektedir.

Görsel 1.3: STAL Dovern II 1950 Turbojet Motor

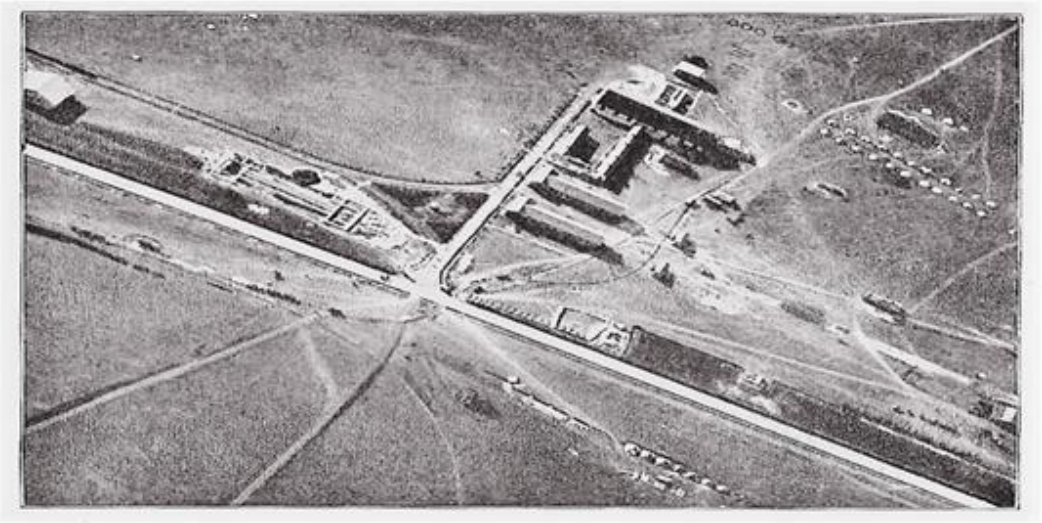
Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/STAL_Dovern

1970'lerde ve 2000'lerde geniş gövdeli uçakların (örneğin Boeing 747 ve Airbus A380) piyasaya sürülmesi, uzun mesafeli hava yolculuğunda bir devrim yaratmıştır. Bilgisayar teknolojisi ve navigasyon sistemlerindeki yenilikler, uçuş otomasyonunu, verimliliğini ve emniyetini önemli ölçüde artırmış, yeni teknolojiler sayesinde sesten hızlı ticari uçuşlar denenmeye başlanmıştır. Bu gelişmelerin yanı sıra, insansız hava araçları (İHA'lar) da askeri operasyonlar, teslimat hizmetleri, gözetleme ve fotoğrafçılık dahil olmak üzere çok çeşitli sektörlerde kullanımı yaygınlaşmaktadır. Ayrıca, sürdürülebilir havacılık teknolojilerine, otonom uçuşlara ve elektrikli uçaklara odaklanan araştırma ve geliştirmeler, havacılığın çevresel etkilerini azaltmak için ilerlemeye devam etmektedir.

1.2 Türkiye'de Havacılık

Türkiye'de havacılık tarihi, Osmanlı İmparatorluğu döneminde başlamıştır. Osmanlı İmparatorluğu, 1911 yılında, ülkenin ilk uçuş okulu olan Yeşilköy Hava İstasyonu'nu kurmuştur (Görsel 1.4). Türkiye'de kurulan ilk uçuş okulu, Fransız

pilotlar tarafından yönetilmekteydi ve öğrenciler için planörler, balonlar ve uçaklar kullanılmaktaydı. Ancak, Osmanlı İmparatorluğu'nun I. Dünya Savaşı'na katılmasıyla birlikte, havacılık gelişmesi bir süre askıya alınmıştır (Esatoğlu, 2020).



Görsel 1.4: Yeşilköy Hava İstasyonu

Kaynak: https://21yyte.org/tr/

Tayyareler önceleri keşif amacıyla kullanılmaya başlanmış ve keşif amaçlı kullanılmaya başlanan ilk tayyare, 22 Ekim 1911 günü İtalyanlar tarafından Libya'da Osmanlı Devleti'ne karşı kullanılmıştır. Tarihimizde herkesçe bilinen, Atatürk'ün de içinde bulunduğu bu savaş hakkında birçok malumatımız vardır; ancak tarihte ilk kez düşman hatları üzerinde tayyare ile keşif uçuşu gerçekleştirilen ve askeri anlamda ilk hava fotoğraflandırması İtalyanlar tarafından Libya'da Osmanlılara karşı yapılmıştır. Aynı zamanda bir tayyareye ilk kez piyade tüfeği vasıtasıyla ateş açan ilk asker de Osmanlı askeridir (Güvenbaş, 2019: 13).

Cumhuriyet'in ilanından sonra, Türkiye havacılıkta önemli bir atılım yapmaya başlamıştır. 1925 yılında, Türkiye'de havacılık sanayisini kurmak; askerî, sivil, sportif ve turistik havacılığın gelişmesini sağlamak amacıyla Mustafa Kemal ATATÜRK'ün talimatı ile Türk Tayyare Cemiyeti kurulmuştur, ismi daha sonra Türk Hava Kurumu olmuştur. Türk Hava Kurumu'nun kullandığı amblemler Görsel

1.5’te gösterilmektedir. 1935 yılında, Türkiye'nin ilk uçak fabrikası olan Türkkuşu Fabrikası açılmıştır ve uçak üretimine başlamıştır.

Görsel 1.5: Geçmişten Günümüze Türk Hava Kurumu Amblemleri

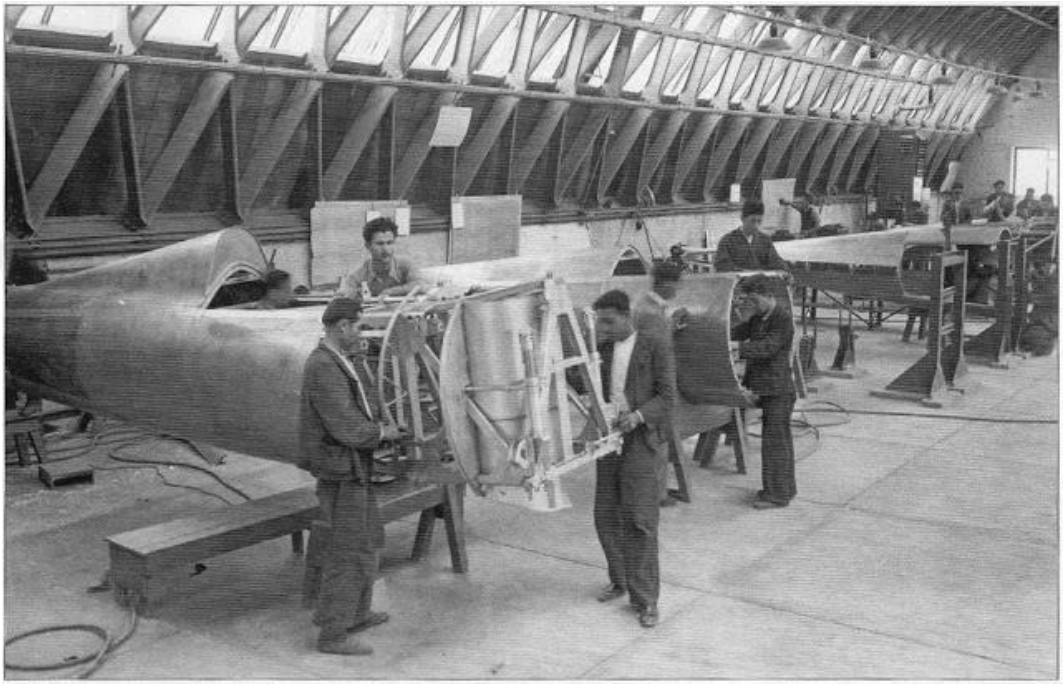
Kaynak: https://www.thk.org.tr/turk_tayyare_cemiyeti

Vecihi Hürkuş ilk uçuşunu 28 Ocak 1925'te İzmir’de kendi ürettiği ilk yerli Türk uçağı olan Vecihi K-VI ile yapmıştır. Kurtuluş Savaşı sırasında Yunan havacılık ekipmanlarının kullanıldığı Vecihi K-VI’nın gövdesi, kanatları, dümeni ve diğer tüm parçaları yerli olarak tasarlanmış ve üretilmiştir.

1909-1911 yılları Türk askeri havacılığı için manevi bir hazırlık dönemi olarak kabul edilmektedir. 1911-1913 temel, 1913-1919 kalkınma, 1919-1923 yenilenme ve 1923-1938 yükseliş olarak kabul edilmektedir.

1924 yılında Atatürk’ün direktifleri ile savunma sanayisinin en önemli sektörü olan havacılık sanayisinin temeli olarak havacılık sanayiinin kurulması kararlaştırılmıştır. Versay Antlaşması ile uçak üretimi kısıtlanan Almanya’nın mevcut bilgi birikiminden yararlanmak amacıyla, görevdeki Ticaret Bakanı tarafından 15 Haziran 1924 tarih ve 595 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile kurulan Komisyon, şirketten fiyat teklifi istemiştir. Junkers'in teklifi değerlendirip 5 uçak fabrikasının ruhsatlandırılmasına ilişkin kanunun çıkarılmasının ardından sözleşme Maliye Bakan Yardımcısı Hasan Bey tarafından kabul edilmiş ve hükümet onayı 7 Ekim 1925 tarihinde verilmiştir. Genç Türkiye Cumhuriyeti’nin ilk yabancı şirketlerinden biri olan TOMTAŞ-Uçak ve Motor Türk Anonim Şirketi böyle doğmuştur.

Almanya’daki Junkers fabrikası faaliyete geçene kadar Luftwaffe’ye ikmal yapmak için gerekli avcı, keşif uçağı ve bombardıman uçaklarının satın alınmasına da karar verilmiştir. TOMTAŞ’ın çabaları, devlet desteği ve Hava Kuvvetleri iş birliğiyle “Kayseri'de uçak fabrikası ve Eskişehir'de uçak bakım onarım atölyesi” kurulmuştur (Aydoğan, 2020).

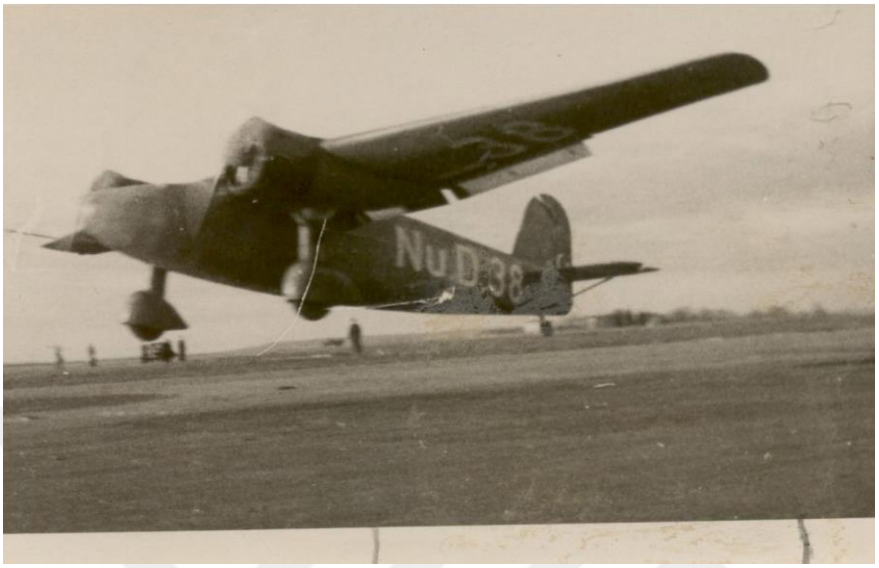


Görsel 1.6: Kayseri Uçak Fabrikası

Kaynak: https://www.trthaber.com/haber/turkiye/turkiyenin-ilk-ucak-fabrikasi-kayseri-teyyare-fabrikasi-392020.html

Nuri Demirağ’ın havacılık sektöründeki tesisi, özel bir şirketin ileriye dönük ilk girişimidir. Müteahhitlik yapan Nuri Demirağ, karayolları, Sümerbank fabrikaları, çimento fabrikaları ve çeşitli binalar yaptıktan sonra 1936 yılında havacılık sektöründe çalışmak istemiştir. Nuri Demirağ, Eskişehir fabrikasında uçak mühendisi olan Selahattin Reşit Alan’ı ortak olarak işe almış ve Alman uzmanların yardımıyla Eylül 1936’da Beşiktaş uçak fabrikasının temelini atmıştır. Şubat 1937’de bir uçak fabrikası açmıştır. Türk Hava Kurumu’nun 65 planör ve 10 başlangıç eğitim uçağı siparişini 1937-1938’de tamamlayıp teslim etmiştir. 1938’de,

Görsel 1.7’de verilen "Nu.D-38" adlı çift motorlu, altı kişilik bir yolcu uçağı yapılmış ve bu uçak, 1944’te dünya havacılığı yolcu uçakları A sınıfına alınmıştır.



Görsel 1.7: İlk Türk Yolcu Uçağı Nu.D-38

Kaynak: https://tr.wikipedia.org/wiki/Nu.D-38

2. Dünya Savaşı dönemi, Türkiye’nin havacılık tarihinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Türkiye, Nazi Almaya’sının yanında yer almamayı tercih etmiş ve Müttefiklerle iş birliği yaparak, havacılık teknolojileri konusunda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Türkiye’nin savaşa katılmaması, ülkenin havacılık sektöründe büyük bir avantaj sağlamıştır.

2. Dünya Savaşı’ndan sonra Türkiye'nin havacılık sektörü gelişmiş ve çağdaşlaşmıştır. 1933 yılında Türkiye’nin ulusal bayrak taşıyıcısı olarak kurulan Türk Hava Yolları’nın başlangıçta, 5 uçağı, 7 pilotu, 8 makinisti, 8 memuru ve 1 telsizci olmak üzere toplam 24 çalışanı vardı. Türk Hava Yolları, öncelikle iç hat uçuşlarına ağırlık vermiş ve daha sonra uluslararası ağını genişletmiştir (Görsel 1.8). Bu dönemde yeni havalimanları inşa edilmiştir: İstanbul Yeşilköy (Atatürk) Havaalanı, Ankara Esenboğa Havaalanı ve İzmir Adnan Menderes Havaalanı.

Görsel 1.8: Türk Hava Yolları Uçakları

Kaynak: https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/ulasim/turkiyenin-bayrak-tasiyicisi-thy-87-yilda-kuresel-marka-haline-geldi-/657368

1950 yılından itibaren Kayseri Tomtaş Uçak Fabrikası bakım onarım merkezine dönüştürülmüştür. Ankara Etimesgut'taki Türk Hava Kurumu (THK) Uçak Fabrikası 1952'de Makine ve Kimya Endüstrisi'ne (MKE) devredilmiş ve 1956'da uçak üretimini durdurmuştur. Ankara Atatürk Orman Çiftliği'ndeki Uçak Motoru Fabrikası da 1968'de başka amaçlarla kullanılmıştır (Aydoğan, 2020).

1960'larda jet uçaklarının kullanılmaya başlanması Türk havacılığını da etkilemiştir. Türk Hava Yolları, Boeing 707 ve daha sonra Boeing 737 gibi jet motorlu uçaklarını işletmeye başlayarak uluslararası alanda faaliyet göstermeye başlamıştır. 1984 yılında kurulan Türk Havacılık ve Uzay Sanayii (TAI), uçak imalatı ve teknolojisinde önemli ilerlemeler kaydetmiştir.

1990'larda dünyada başlayan serbestleşme sürecinden Türkiye havacılık sektörü de önemli ölçüde etkilenmiştir. Serbestleşme ile özel havayollarının ülkeye girmesine izin vermiştir. Atlasjet, Onur Air, Pegasus ve SunExpress gibi özel hava yolları hem iç hem de dış hatlarda uçmaya başlamıştır. İstanbul Atatürk Havalimanı, Avrupa ve Asya'dan gelen uçuşlar için önemli bir destinasyon haline gelmiştir.

2000'li yılların başından günümüze kadar Türkiye ve tüm dünyada havacılık alanında meydana gelen gelişmeler, sektörün hızla geliştiğini ve değiştiğini

göstermektedir. Bu süre zarfında, havacılık endüstrisi hem teknolojik hem de operasyonel açıdan önemli ilerlemeler kaydetmiş ve aynı zamanda küresel olarak büyümeye devam etmiştir. Yeni nesil uçaklar, çevre dostu motorlar, otonom uçuş teknolojileri ve dijitalleşme havacılık güvenliğini ve verimliliğini artırmış, yolcu deneyimini geliştirmiş ve uçuş maliyetlerini düşürmüştür. Türkiye'de havacılık sektörü, Türk Hava Yolları gibi önemli havayolu şirketleriyle rekabetçi bir pazar haline gelmiştir. Ek olarak, Türkiye'nin havaalanı altyapısının güçlendirilmesi ve iç hatlardaki yolcu trafiğinin artması, havacılık sektöründe meydana gelen gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Gelecekte, havacılık sektöründe sürdürülebilirlik odaklı çabaların ve teknolojik gelişmelerin artması beklenmektedir. Havacılık endüstrisi, insanlığın daha büyük hedeflere ulaşmasını sağlayan ve dünyayı birleştiren önemli bir sektör olmaya devam etmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

DRONLARIN TARİHİ GELİŞİMİ, DRONE ÇEŞİTLERİ VE KULLANIM ALANLARI

Bu bölümde incelenecek olan konular, drone teknolojisinin kökenlerinden, farklı türlerine ve çok çeşitli uygulama alanlarına kadar geniş bir yelpazeyi içermektedir. Öncelikle dronların tarihsel evrimini anlamak, ardından bu teknolojinin farklı varyasyonlarına odaklanmak, son olarak da drone teknolojisinin çeşitli endüstrilerdeki kullanımını incelemek, bu çalışmanın ana konusunu daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

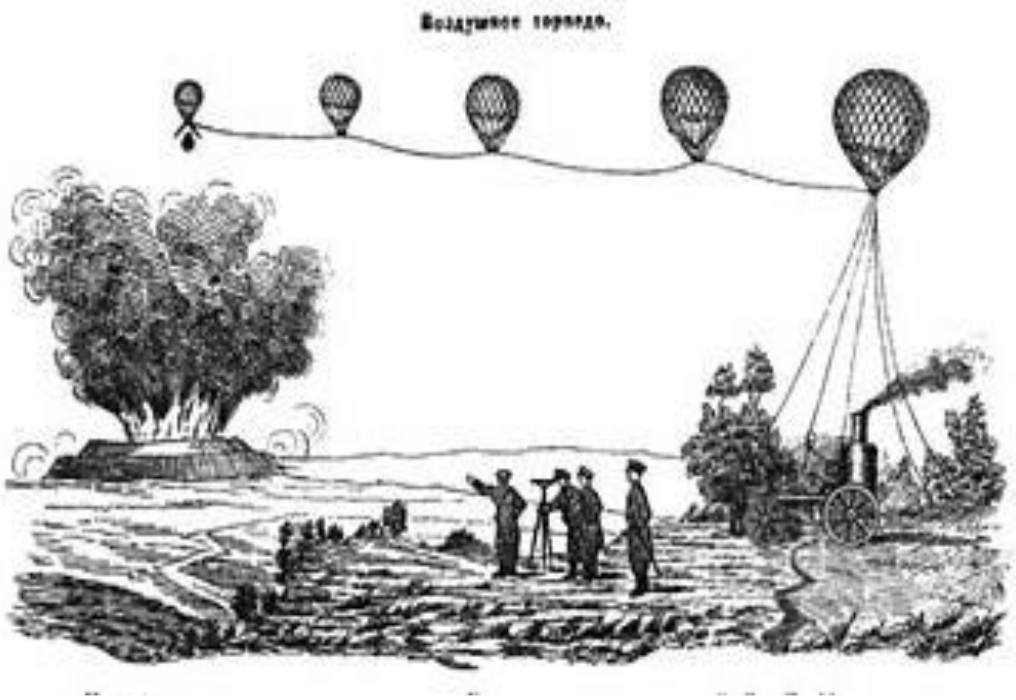
2.1 Drone Tarihi ve Gelişimi

Dronlar, insansız hava aracı (İHA) olarak tanımlanırlar ve havacılık tarihinde son yıllarda önemli bir rol oynamaya başladılar. İlk dronlar, 1. Dünya Savaşı sırasında sadece gözetleme amaçlı kullanılıyorlardı. Ancak, günümüzde dronlar çok sayıda farklı amaç için kullanılmaktadır.

İnsansız hava araçlarının tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Öyle ki; ilk insansız hava araçları olarak uçurtmalar gösterilebilir. İlk uçurtmanın yaklaşık 2000 yıl önce Çin'de yapıldığı düşünülürse, insansız hava araçlarının tarihinin de çok eskilere dayandığı görülmektedir. Geleneksel Çin hikayelerine bakıldığında M.Ö. 5. yüzyılda yaşamış olan Kunhshu Pan'ın 3 gün uçabilen kuş biçiminde uçurtmalarına rastlanılmaktadır.

Uçurtmadan sonra ise balonların, insansız hava araçlarının gelişimine katkıda bulunduğu söylenilebilir. İnsansız balon kullanımına verebileceğimiz en iyi örnek, birçok kaynakta bahsi geçen ve ilk İHA saldırısı olarak da literatürde yer alan, Avusturyalıların 22 Ağustos 1849'da içinde zaman fitili bulunan 200 balonu düşman saflarına göndermesidir (Yardımcı, 2019: 64) (Görsel 2.1). Bu saldırı kısmen başarılı

olsa da rüzgârın ters etkisiyle geri dönüp bazı bombaların Avusturya saflarına düştüğü de bilinmektedir. Amerikan iç savaşında ise insansız balon sadece keşif amacıyla kullanılmıştır. İnsanlı balon, telgraf tellerinin balondan balona tutturulup iletişim kurulmasına kadar birçok işlevsel amaçla kullanılmıştır (Monash University, 2003).



Görsel 2.1: Avusturyalıların İtalyanlara Karşı Denediği Sistem (1849)

Kaynak: http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html#Beginnings.

1917 yılında, Nikola Tesla'nın radio controlled (RC) teknolojisinden ilham alan radyo kontrollü bir insansız hava aracı olan Ruston Proctor Aerial Target, ilk insansız hava aracı projesidir. Bu uçağın amacı, radyo kontrollü bir kamikaze bombası olmaktı. Ruston Proctor Aerial Target hiçbir savaşta kullanılmamış olsa da drone teknolojisinin önünü açmış ve günümüzde, askeri alanda kullanılan insansız hava araçlarının geliştirilmesinde ilham kaynağı olmuştur.

1930'ların başında İngilizler, modifiye edilmiş bir De Havilland Tiger Moth çift kanatlı eğitim uçağı olan, radyo kontrollü bir uçak olan DH.82B Queen Bee'yi

yapmışlardır. "Drone" teriminin bu ilk insansız hava aracından türediği düşünülmektedir. 1936 yılına gelindiğinde, radyo kontrollü uçakları da araştıran ABD Donanması, onları tanımlamak için “drone” terimini de kullanmaya başlamıştır.

Soğuk Savaş ve Vietnam Savaşı boyunca, havadan keşif görevleri için dronlar kullanılmıştır. Birçoğu başlangıçta uçaktan fırlatılmış ve radyo sinyalleri ile kontrol edilmiştir. Bu insansız hava araçlarının çok azı gerçek iniş takımlarına sahipti ve çoğu, inişlerini yumuşatmak için paraşüt kullanmışlardır.

80’lerin ortalarında İsrail Hava Kuvvetleri, insansız hava araçlarını Suriye Hava Kuvvetleri’ne karşı yıkıcı bir etki için kullanmış ve yalnızca keşif için değil, aynı zamanda tuzak ve sinyal bozucu olarak da kullanılan yeni bir insansız hava aracı çağını başlatmıştır. 1980’de ABD, hızlı operasyonlar için ucuz bir insansız hava aracı inşa etmek amacıyla İHA programına başlamıştır. RQ2 Pioneer, 1986 yılında ABD ve İsrail’in ortak projesi sonucunda geliştirilmiş, orta büyüklükte bir keşif uçağıdır. Amerika Birleşik Devletleri, 1980’lerde silahlı keşif ve gözetleme amacıyla uzaktan kumandalı bir uçak olan General Atomics MQ-1 Predator’ı geliştirmiştir. Avcılar, özellikle Balkanlar, Afganistan ve Irak'ta meydana gelen çatışmalarda önemli bir rol oynamıştır. 1990’larda piyasaya sürülen Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk, uzun menzilli keşif ve gözetleme kapasitesine sahip insansız hava aracıdır. ABD donanmasının kullandığı RQ-2B Öncü İnsansız Hava Aracı Görsel 2.2’de görülmektedir.

Görsel 2.2: ABD Donanması RQ-2B Öncü İnsansız Hava Aracı

Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/AAI_RQ-2_Pioneer

2000'li yıllarda hem tüketici hem de ticari amaçlı insansız hava araçlarının üretiminde bir artış görülmüştür.

11 Eylül saldırısının ardından Central Intelligence Agency (CIA), Taliban'a karşı Afganistan üzerinde silahlı insansız hava araçları uçurmaya başlamıştır. İlk CIA insansız hava aracı olan Predator operasyonu Şubat 2002'de Usame bin Ladin olduğu sanılan bir şüpheliyi hedef almak için gerçekleştirilmiştir. Ancak, öldürülen kişinin hurda metal toplayan "Daraz Khan" adında bir köylü olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun gibi örnekler, savaş alanında insansız hava araçlarının kullanımıyla ilgili endişeleri başlatmıştır.

2010 yılında Fransız drone şirketi Parrot, Parrot AR'yi piyasaya sürdü (Görsel 2.3). Parrot AR, bir akıllı telefon ile Wi-Fi üzerinden tamamen kontrol edilebilen ilk uçmaya hazır drone modeli olmuştur (Drone Tarihine Yön Veren 10 Önemli Olay-Geçmişten Günümüze Drone, 2021).

Görsel 2.3: Fransız Parrot AR Drone- Uçuşa Hazır İlk Sivil Drone (2006)

Kaynak: https://www.parrot.com/en/support/documentation/ar-drone

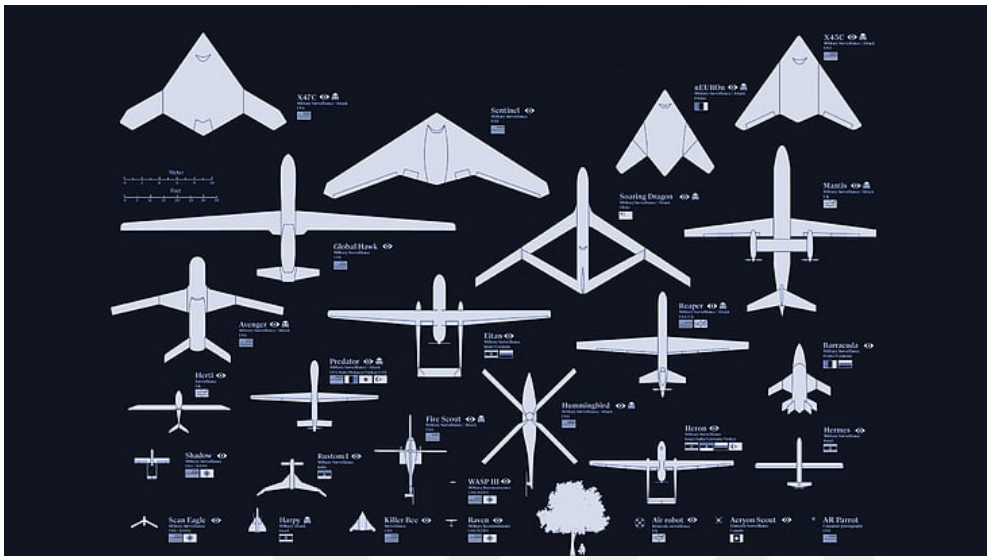
2016 yılında DJI Firmasının üretmiş olduğu Phantom 4 serisi drone, GPS sinyali ile drone kullanmayı kolaylaştırması ve üzerinde bulunan sensörler ile engellerden kaçabilmesiyle insansız hava araçlarının gelişiminde çok önemli bir mihenk taşı olmuştur.

Dronlar, engellerden kaçınma, otonomi, yük kapasitesi, uçuş süresi ve gelişmiş görüntüleme sistemleri gibi alanlardaki teknolojik yeniliklere ve gelişmelere odaklanmaktadır. Drone teknolojileri, GPS navigasyonu, bilgisayar görüşü, makine öğrenimi gibi özelliklerle hızla gelişmektedir. Hava fotoğrafçılığı, film yapımı, tarım, altyapı denetimi, arama ve kurtarma operasyonları, teslimat hizmetleri, çevre izleme ve daha fazlası, dronların gelişmesiyle daha geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Dronların tarihsel gelişimi, insansız hava teknolojisinin başlangıçta uzaktan kumandalı hava taşıtlarından daha gelişmiş insansız hava araçlarına doğru ilerlediğini göstermektedir.

2.2 Dronların Sınıflandırılması

İnsansız Hava Araşlarının kullanımı temel olarak askeri amaçlardan kaynaklanmıştır. Ancak; İHA teknolojilerinin hızlı gelişimi, dronların sivil alanda da kullanılmalarının önünü açmıştır. Dronlar, boyut ve ağırlıkları, kullanım alanları,

kanat yapıları, gibi çeşitli kategorilerde incelenebilir. Aşağıda açıklanan kategoriler ve sınıflandırmalar Yiğit, v.d. (2018)'e göre oluşturulmuştur. Görsel 2.4'te dronların sınıflandırılması görülmektedir.



Görsel 2.4: Dronların Sınıflandırılması

Kaynak: https://www.wallpaperflare.com/drone-survival-guide-weapons-country-drones-types-classification-wallpaper-qiybn

2.2.1 Boyuta Göre Sınıflandırma

• **Nano Dronlar:** Dronların en küçük kategorisidir ve genellikle birkaç gram veya daha küçük olurlar. İç mekân uçuşlarında veya kapalı alanlarda kullanılmaktadırlar.

• **Mikro Dronlar:** Nano dronlardan biraz daha büyük olsa da mikro dronlar da hafif ve küçüktürler. İç ve dış mekân uçuşları için temel kamera özelliklerine sahiptirler.

• **Mini Dronlar:** Bu dronlar mikro dronlardan daha büyüktür ve tipik olarak daha fazla özellik içermektedir. Hafif yükler taşıyabilirler ve denge ve kontrol konusunda daha iyidirler.

• **Tam Boyutlu Dronlar:** Tüketici sınıfından endüstriyel modellere kadar çeşitli tam boyutlu modeller mevcuttur. Ağır yükler taşıyabilirler, daha uzun uçuş sürelerine

ulaşabilirler, yüksek kaliteli sensörler ve kameralar gibi gelişmiş özelliklere sahip olabilirler.

2.2.2 Amaca Göre Sınıflandırma

Askeri Dronlar: Bu dronlar, gözetleme, keşif, hedef belirleme ve muharebe operasyonları gibi askeri görevlerde kullanılmak üzere özel olarak geliştirilmişlerdir. Ayrıca keşif, savaş ve hedef uçağı olarak da adlandırılabilirler.

Ticari Dronlar: Ticari dronlar, askeri olmayan çok çeşitli amaçlar için kullanılmaktadırlar. Hava fotoğrafçılığı ve videografisi, teslimat hizmetleri, tarım (tarımsal insansız hava araçları), altyapı denetimi, haritalama ve ölçme ve çevresel izleme gibi sektörlerde kullanılmaktadırlar.

Sivil Dronlar: Devlet bütçesinden kaynak alan, kamu kurum ve kuruluşları tarafından gerçekleştirilen uçuşlarda kullanılmaktadırlar. Devlet insansız hava aracı statüsündeki İHA'lar ile yapılan uçuşlar hariçtir.

AR-GE Amaçlı Dronlar: İHA sistemlerini geliştirmeye, yeni kabiliyetler eklemeye veya yeni İHA uygulamalarını denemeye yönelik gerçekleştirilen uçuşlardır.

Devlet Kullanımında Olan Dronlar: Devletin askerlik, güvenlik, istihbarat, gümrük ve orman yangınları ile mücadele hizmetlerinde kullandığı İHA'lar ile yapılan uçuşlardır.

Eğlence Amaçlı Dronlar: Hobiciler ve meraklılar genellikle bu dronları eğlence amaçlı kullanmaktadırlar. Hava fotoğrafçılığı, yarış veya videografi için temel kameralarla donatılmışlardır.

2.2.3 Menzile Göre Sınıflandırma

Kısa Menzilli Dronlar: Bu dronlar, tipik olarak operatörün görsel görüş hattı (VLOS) dahilinde çalışır ve çok kısa bir çalışma menzili vardır. Genellikle, yakın mesafeli görevler ve operasyonlar için kullanılırlar.

Orta Menzilli Dronlar: Bu dronlar, pilot veya yer kontrol istasyonundan (GCS) orta mesafelerde hareket edebilirler. Kısa menzilli insansız hava araçlarına kıyasla daha uzun süre dayanırlar ve daha büyük alanları kapsayabilmektedirler.

Uzun Menzilli Dronlar: Daha uzun operasyonel menziller için tasarlanmışlardır. Önemli mesafeler kat edebilirler ve daha iyi iletişim ve navigasyon yapabilmektedirler.

2.2.4 Kanat Yapısına Göre Sınıflandırma

Kanatlara dayalı sınıflandırmanın, dronların çeşitli uçuş özelliklerini, yeteneklerini ve tasarım ilkelerini temsil ettiğini not etmek önemlidir. Kanat konfigürasyonu, amaçlanan uygulama, istenen uçuş yetenekleri ve dronların operasyonel gereksinimleri dahil olmak üzere birçok faktörden etkilenmektedir.

Sabit Kanatlı Dronlar: Bu tür dronlar, geleneksel uçaklar gibi sabit kanatlara sahiptirler ve uçuşlarını sürdürmek için aerodinamik kaldırmaya güvenirler. Daha uzun uçuş süreleri ve daha yüksek hızlarla tanınırlar. Havadan ölçme, haritalama ve büyük ölçekli gözetim, tipik olarak sabitleşmiş kanatlı dronlarla gerçekleştirilmektedir.

Döner Kanatlı Dronlar: Döner kanatlı dronlar, kaldırma kuvveti oluşturan, dikey kalkış ve inişe (VTOL) olanak sağlayan dönen kanatlara veya rotorlara sahiptirler. Bu tür dronlar, altıkopterler ve dört pervaneli helikopterler dahil olmak üzere birçok türden oluşmaktadır. Havadan fotoğraf çekme, incelemeler gibi hassasiyet ve esneklik gerektiren görevler için manevra, kararlılık ve gezinme yetenekleri onları kullanım için uygun hale getirmektedir.

Hibrit Kanatlı Dronlar: Hibrit kanatlı dronlar, sabit ve döner kanatlı tasarımlara sahiptirler. Dikey kalkış ve iniş (VTOL) ve yatay uçuş arasında geçiş yapabilmektedirler. Tipik olarak, bu dronlar ileri uçuş için sabit kanatlara ve dikey uçuş için döner tahrik sistemlerine sahiptirler. Hibrit kanatlı dronlar hem sabit kanatlı hem de döner kanatlı tasarımların avantajlarını birleştirerek daha uzun uçuş süreleri, daha fazla esneklik ve kapalı alanlarda kalkış ve iniş yapabilmektedirler (Görsel 2.5).

Ornitopter Dronları: Ornitopter dronları, kanatlarını çırparak kuş uçuşlarını taklit etmek için tasarlanmıştır. Böceklerin veya kuşların uçuş mekanizmasını taklit eden çırpma kanatları vardır. Ornitopter insansız hava araçları, biyomimikri ve daha iyi manevra kabiliyeti açısından incelenmektedir. Bu araçlar hala deneysel aşamadadır.

Bu sınıflandırmaların birbirini dışlamadığını ve dronların özelliklerine göre birden fazla kategoriye ait olabileceğini belirtmek önemlidir. Sınıflandırma sistemi, dronları teknik özelliklerine ve kullanım amacına göre sınıflandırmaktadır.

Görsel 2.5: Hibrit Kanatlı Drone (VTOL)

Kaynak: https://www.unmannedsystemstechnology.com/company/sky-drones/skylane-vtol-drone-platform/

2.2.5 Faydalı Yük Kapasitesine Göre

Faydalı yük kapasitesine göre dronlar iki ana başlıkta incelenebilir, silahlı insansız hava araçları ve silahsız insansız hava araçları olarak.

2.2.5.1 Silahlı insansız hava aracı (SİHA)

Silahlı insansız hava araçları, askeri amaçlı olarak kullanılmaktadırlar. SİHA'lar birçok ülke tarafından operasyonel olarak, istihbarat, keşif ve gözetleme amacıyla kullanılmaktadır (Görsel 2.6).

Silahlı drone veya insansız muharebe hava aracı (UCAV), askeri operasyonlarda kullanılmak üzere özel olarak tasarlanmış ve silahlarla donatılmış bir drone türüdür. Bu dronlar hem gözetleme hem de savaş amacıyla kullanılabilir (Kreps, S. E. 2016).

Görsel 2.6: Silahlı İnsansız Hava Aracı

Kaynak: https://tr.al-ain.com/article/urkiye-baykar-savunma-akinchi-siha-satisi-ve-global-savunma

2.2.5.1.1 Silahlı insansız hava aracı (SİHA) faydaları

Silahlı dronlar etik kaygıları gündeme getirip tartışmalara yol açsa da, kullanımlarının savunucuları birkaç potansiyel olumlu yönü vurgulamaktadır. Silahlı

insansız hava aracı konuşlandırması lehinde sıklıkla öne sürülen bazı argümanlar şunlardır:

Hassasiyet ve Azaltılmış Tali Hasar: Hassas güdümlü mühimmatlar ve gelişmiş hedefleme sistemleri, silahlı dronların belirli hedeflere daha isabetli saldırılar yapmasına olanak tanır. Bu, silahlı insansız hava araçlarının konuşlandırılmasına karşı çıkan en yaygın savunmalardan bazılarıdır. Bu hassasiyet, hava saldırılarına veya kara operasyonlarına kıyasla sivil kayıpları ve tali hasarı azaltabilmektedir.

İnsan Personeline Yönelik Azaltılmış Risk: Silahlı dronlar, birlikleri veya pilotları düşmanca ortamlara doğrudan maruz bırakmadan görevleri yerine getirirken yaralanma veya can kaybı riskini azaltmaktadır. Özellikle tartışmalı ve yüksek riskli alanlarda bu unsur kritik olabilmektedir.

Uzatılmış Kalıcılık ve Gözetleme: Silahlı insansız hava araçları, bir bölgeyi uzun süre gözlemleme yeteneğine sahiptirler, bu nedenle bir bölgede uzun süre kalabilirler. Bu, istihbarat toplamaya, tehditleri izlemeye ve durumsal farkındalığı uzun süre sürdürmeye yardımcı olabilmektedir.

Asimetrik Savaşa Müdahale: Terör örgütleri veya isyancı gruplar gibi devlet dışı aktörler ve geleneksel olmayan tehditler, genellikle sivil nüfusa karışan veya uzak ve ulaşılması zor alanlarda faaliyet gösteren silahlı insansız hava araçlarını etkili bir şekilde kullanabilirler. Dronlar, dost kuvvetlere yönelik riskleri azaltırken aynı zamanda bu tehditleri hedeflemek için bir olanak sağlamaktadır.

Maliyet Etkinliği: Silahlı dronların geleneksel askeri operasyonlara kıyasla daha ucuz olabileceğini savunan görüşler bulunmaktadır. Dronlar daha az personel ve kaynak gerektirebilir ve yetenekleri çeşitli görevlerde kullanılabilir, bu da operasyonel maliyetleri düşürebilmektedir.

İnsani Yardım ve Afet Müdahalesi: Çatışma dışı durumlarda, silahlı dronlar insani yardım ve afet müdahalesi için kullanılabilmektedir. Havadan değerlendirmeler yapabilirler, temel malzemeleri teslim edebilirler ve geleneksel yollarla erişilmesi zor olan alanlarda arama ve kurtarma operasyonlarını destekleyebilirler.

Silahlı insansız hava aracı kullanımının ahlaki ve hukuki sonuçları hakkında tartışmalar bulunmaktadır. Silahlı insansız hava araçlarının olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirmek, savaş dinamikleri ve insani hususlar üzerindeki genel etkilerini anlamak önem arz etmektedir.

2.2.5.1.2 Silahlı insansız hava aracı (SİHA) negatif yanları

Silahlı insansız hava araçlarının kullanımı, bazı avantajları sunarken aynı zamanda bazı sorunları da ortaya çıkarmaktadır.

Sivil Kayıplar ve Tali Hasar: Silahlı drone saldırılarının neden olduğu potansiyel sivil kayıplar ve tali hasarlar, yaygın olarak vurgulanan olumsuz yönlerden bazılarıdır. Kesinlik amacına rağmen, hedef belirlemedeki hatalar masum insanlara zarar verebilir, meşruiyet algısını zedeleyebilir ve etkilenen insanlar arasında sorun yaratabilmektedir.

İnsan Muhakemesi ve Hesap Verebilirlik Eksikliği: Drone operasyonlarının uzak doğası, savaş kararlarına doğrudan insan katılımının olmamasıyla ilgili soruları ortaya çıkarmaktadır. Eleştirmenler, bunun istenmeyen sonuçlara ve uluslararası insani hukuk ihlallerine yol açabileceğini ve sahada hesap verebilirliği ve incelikli kararları azaltabileceğini söylemektedirler.

Egemenliğin Erozyonu: Bir devletin başka bir devletin topraklarında silahlı insansız hava araçlarının kullanılması, egemenlik ve uluslararası hukuk ihlallerine neden olabilir. Hedefli cinayetler, özellikle silahlı çatışmanın olmadığı veya belirsiz olduğu bölgelerde, bu tür eylemlerin hukuki ve ahlaki sonuçlarıyla ilgili tartışmalara yol açmaktadır.

Psikolojik ve Duygusal Etkiler: Uzaktan silahlı dronların kullanılması, operatörleri eylemlerinin acil sonuçlarından uzaklaştırabilir ve savaşın gerçeklerini duyarsızlaştırabilir. Eleştirmenler, insansız hava aracı operatörlerinin zihinsel sağlığını olumsuz yönde etkileyebileceğini ve hedeflerin insanlıktan çıkarılmasına katkıda bulunabileceğini savunmaktadırlar.

Militan Gruplar İçin Geri Tepme ve Asker Alımı: Özellikle istilacı veya gelişigüzel görülen bölgelerde silahlı insansız hava araçlarının kullanılması, öfke uyandırabilmektedir. Bu, militan grupların asker toplama çabalarını körükleyebilir ve daha fazla şiddet ve istikrarsızlık yaratabilir.

Silahlanma ve Silahlanma Yarışı: Silahlı insansız hava araçlarının yaygınlaşması, bunların devlet dışı aktörler veya diğer ülkeler tarafından kullanılma potansiyeline ilişkin endişelere yol açmaktadır. İHA'ların bulunduğu bölgelerde çatışma, silahlanma yarışı ve istikrarsızlık artabilmektedir.

Uluslararası Normların ve Düzenlemelerin Eksikliği: Silahlı insansız hava araçlarının gelişimi ve yaygınlaşması, kullanımlarını düzenleyen açık uluslararası kuralların ve düzenlemelerin oluşturulmasını geride bırakabilmektedir. Kapsamlı çerçevelerin olmaması, şeffaflık, hesap verebilirlik ve kötüye kullanım veya suistimal olasılığı ile ilgili endişelere yol açabilmektedir.

Silahlı insansız hava aracı kullanımının hem olumlu hem de olumsuz yönlerini dikkate almak, bilgilendirilmiş tartışmaları teşvik etmek için önem taşımaktadır.

2.2.5.2 Silahsız insansız hava aracı (İHA)

Faydalı yükleri arasında silah bulunmayan İnsansız Hava Araçlarıdır. Faydalı yük olarak, kamera, taşıma aparatları söylenebilir. Silahsız insansız hava araçları (İHA'lar) olarak da bilinen bu tür dronların kullanımı, askeri amaçlar dışında çok çeşitli sektörlerde ve amaçlar için kullanılmaktadır (Görsel 2.7).

Görsel 2.7: Silahsız İnsansız Hava Aracı

Kaynak: https://www.pexels.com/photo/gray-and-green-quadcopter-drone-on-ground-744366/

2.2.6 Yakıt Türüne Göre

Dronlar, yakıt türüne veya güç kaynağına göre kategorize edilebilirler.

Elektrikli Dronlar: Elektrikli dronlar genellikle şarj edilebilir lityum polimer (LiPo) piller kullanırlar. Son derece sessiz çalışmaları, kullanım kolaylıkları ve çevre dostu olmaları nedeniyle çok popülerdirler. Elektrikli dronlar, fotoğrafçılık, videografi, haritalama ve eğlence uçuşları gibi çok çeşitli amaçlar için yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

Benzinle Çalışan Dronlar: Büyük, özellikle ticari veya endüstriyel amaçlarla kullanılan bazı dronlar, benzinli motorlara sahiptir. Bu motorlar, daha yüksek kaldırma kapasitesi ve dayanıklılığı nedeniyle daha uzun uçuş süreleri gerektiren veya ağır yükler taşıyan görevler için kullanılmaktadırlar.

Hibrit Dronlar: Hibrit dronlar, çeşitli yakıt türlerinin avantajlarından yararlanmak için birden fazla güç kaynağı kullanılabilen dronlardır. Örneğin, hibrit bir drone, uçuş sırasında pilleri şarj eden benzinle çalışan bir jeneratöre ve pillerle çalışan bir elektrik tahrik sistemine sahip olabilir. Bu hibrit konfigürasyon, elektrik gücünün verimliliğini koruyarak aynı zamanda daha fazla menzil ve dayanıklılık sağlamaktadır (Görsel 2.8).

Güneş Enerjisiyle Çalışan Dronlar: Güneş panelleri, dronların enerjisini elektrik enerjisine dönüştürerek tahrik ve yerleşik sistemlere güç sağlarlar. Bu dronlar, havadan izleme, bilimsel araştırma ve telekomünikasyon amaçlı uzun süreli uçuşlar için tasarlanmıştır. Sürekli güç kaynağı olarak güneş enerjisinden yararlanan dronlar, uzun süre havada kalabilirler.

Görsel 2.8: Hibrit Yakıtlı Drone

Kaynak: https://alphaswift.com/agriculture-drone/f30-hybrid

Güç veya yakıt kaynağına dayalı sınıflandırma, dronları kategorize etmenin sadece bir yönünü temsil eder. Dronların genel sınıflandırılmasında, yetenekler, boyut, amaç ve menzil gibi diğer faktörler de dikkate alınmaktadır.

2.2.7 Komuta Biçimine Göre

Dronlar, kontrol ve yönetim sistemlerine göre sınıflandırılabilir.

Uzaktan Kumandalı (Radio Controlled) (RC) Dronlar: RC dronlar, bir insan operatörü tarafından uzaktan kumanda cihazı veya verici kullanılarak manuel olarak kontrol edilir. Operatör, dronun hareketini, irtifasını ve diğer uçuş parametrelerini gerçek zamanlı olarak kontrol etmek için kumanda kollarını, düğmeleri veya diğer giriş araçlarını kullanır (Görsel 2.9).

Otonom Dronlar: Otonom dronlar, insan müdahalesi olmadan kendi başlarına hareket etmelerini sağlayan bilgisayarlar ve sensörlere sahiptirler. Bu dronlar, önceden programlanmış görevleri yerine getirebilir veya önceden belirlenmiş bir dizi komut takip edebilirler. Sensör girdileri ve yerleşik algoritmalarına dayanarak gezinebilir, engelleri aşabilir ve görevleri tamamlayabilirler.

Yarı Otonom Dronlar: Bu tür dronlar, uzaktan kumanda ve özerklik özelliklerine sahiptirler. Bir operatör tarafından manuel olarak kontrol edilebildikleri gibi, akıllı uçuş modları veya otomatikleştirilmiş işlevlere sahiptirler. Ayrıca, operatöre uçuş operasyonlarında yardımcı olan otomatik işlevlere sahiptirler. Beni izle, ara nokta navigasyonu ve nesne izleme gibi özellikler bu akıllı uçuş modlarında bulunabilmektedir.

Sürü Dronları: Koordineli bir şekilde çalışabilen bir grup drone, sürü dronları olarak bilinir. Tipik olarak, birbirleriyle iletişim kurmalarını ve çalışmalarını sağlayan bir merkezi sistem veya algoritmalar tarafından kontrol edilirler. İnsansız hava araçları, bir grup insansız hava aracı için zor olabilecek karmaşık görevleri tamamlama ve sürü olarak hareket etme yeteneğine sahiptirler.

Filo Yönetimi: Dronlar bazen bir ağ veya filonun bir parçası olarak düzenlenir ve yönetilirler. Operatörler, filo yönetim sistemleri sayesinde aynı anda birden fazla dronu kontrol edebilir ve denetleyebilirler. Bu, filodaki dronlar için görev planlama, gerçek zamanlı izleme, veri paylaşımı ve koordinasyon gibi görevleri içerir.

Sınıflandırmanın kontrol ve yönetime dayalı olarak yapılmasının, insansız hava araçlarının işletilmesinde farklı düzeylerde insanların katılımı ve özerkliği olduğunu not etmek önemlidir. Özel gereksinimlere, yeteneklere ve dronların kullanım amacına göre kontrol sistemi seçilebilmektedir.

Görsel 2.9: Drone Operatörü

Kaynak: https://www.vaughn.edu/blog/demand-for-drone-pilots-soars-uav-jobs-that-pay-over-100k/

2.3 Dronların Kullanım Alanları

Kolluk Kuvvetleri ve Kamu Güvenliği: Dronlar, kolluk kuvvetleri tarafından olaylar veya acil durumlar sırasında kalabalığı izlemek ve durumsal farkındalık sağlamak için kullanılır. Trafik yönetimini ve arama ve kurtarma operasyonlarını desteklemek için havadan görüntüler ve gerçek zamanlı videolar sağlarlar.

Sınır ve Deniz Güvenliği: Sınır gözetleme, kıyı izleme ve kaçakçılık ve insan kaçakçılığı gibi yasa dışı faaliyetlerin tespit edilmesi, drone kullanılarak gerçekleştirilebilir. Sınır devriyesi ve deniz güvenliği operasyonlarını desteklemek için gelişmiş durumsal farkındalık sağlarlar.

Hava Fotoğrafçılığı ve Videografisi: Silahsız dronların kullanımı, farklı ve dinamik perspektifler sunarak hava fotoğrafçılığı ve videografisini değiştirmiştir. Reklamcılık, emlak ve turizm gibi birçok sektörde havadan görüntüler ve videolar çekmek için kullanılırlar.

Altyapı Denetimi: Rüzgâr türbinleri, elektrik hatları, boru hatları, binalar ve köprüler gibi altyapıları denetlemek için dronlar kullanılmaktadır. Yüksek çözünürlüklü sensörler ve kameralar sayesinde zorlu alanlara güvenli bir şekilde erişebilirler ve olası sorunları veya hasarları belirleyerek görsel incelemeler yapabilirler.

Haritalama, Ölçme ve Veri Toplama: Haritalama ve ölçme gibi alanlar için dronlar kullanılmaktadır. Yüksek çözünürlüklü fotoğraflar ve ayrıntılı 3 boyutlu haritalar, arazi modelleri ve ortomozaik görüntüler oluşturma yeteneğine sahiptirler. Şehir planlaması, arazi etüdü, çevresel izleme ve afet yönetimi için bu verilerden yararlanılabilmektedir.

Tarım ve Mahsul İzleme: Tarımda, hassas tarım, verim tahmini ve mahsul izleme için insansız hava araçlarının kullanılması önemli avantajlar sağlamaktadır. Dronlar, bitki örtüsü indekslerini izlemek, sulama gereksinimlerini belirlemek, zararlıları bulmak ve ürün sağlığını değerlendirmek için termal veya multispektral görüntüler yakalarlar. Çiftçilik uygulamalarının optimizasyonu ve mahsul verimliliğinin artırılması, bu veriler tarafından desteklenmektedir (Görsel 2.10).

Çevresel İzleme ve Koruma: Çevresel araştırma ve koruma için dronlar kullanılabilmektedir. Nesli tükenmekte olan türleri izlemek, göç modellerini izlemek, orman sağlığını değerlendirmek, kaçak avlanma ve ormansızlaştırma gibi yasa dışı faaliyetleri bulmak için kullanılmaktadır. Dronlar, hassas ekosistemlerde veri toplamak için müdahaleci olmayan bir yöntem sunmaktadır.

Arama ve Kurtarma Operasyonları: Dronlar, arama kurtarma operasyonlarında hayati öneme sahiptirler. Bazı dronlar, termal kameralar ve yüksek çözünürlüklü görüntüleme sistemleriyle donatılmışlardır. Bu ekipler, afet bölgelerinde hayatta

kalanların bulunmasına, kayıp kişilerin bulunmasına ve kurtarma ekiplerine gerçek zamanlı olarak durum hakkında bilgi sağlarlar.

Altyapı Planlama ve İnşaat: Dronlar, altyapı projelerinin planlama ve inşaat aşamalarında kullanılmaktadırlar. Hızlı bir şekilde geniş alanları araştırabilirler, inşaat sürecini izleyebilirler, saha analizi ve proje planlaması için doğru topografik veriler üretebilirler. Dronlar ayrıca arazi etüdünü kolaylaştırmakta ve inşaat sorunlarını ortaya çıkarmaya yardımcı olmaktadırlar.

İnsani Yardım ve Teslimat: Dronlar, temel yaşam malzemelerini, ilaçları ve aşıları uzak veya afetten etkilenen bölgelere ulaştırma kapasitesine sahiptirler. Zamanında yardım ulaştırabilirler ve zorlu lojistik ve arazi koşullarının üstesinden gelebilirler.

Halk Sağlığı ve Hastalık Gözetimi: Dronlar hastalıkları izlemek için kullanılabilir. Sivrisinek üreme yerlerini izlemek, hastalık vektörlerini bulmak, tıbbi malzeme sağlamak ve hastalık kontrolü için havadan püskürtme yapmak için kullanılabilirler.

Araştırma ve Bilimsel Çalışmalar: İnsansız hava araçları, atmosfer araştırmaları, yaban hayatı davranış araştırmaları, ekolojik sistemlerin izlenmesi ve havadan deneyler yapılması gibi çeşitli bilimsel çalışmalarda kullanılmaktadırlar. Araştırma alanlarında veri toplamak için uygun maliyetli ve çok yönlü bir platform sağlarlar.

Trafik Yönetimi ve Ulaşım Planlaması: Dronlar, trafik akışını izlemek, yol koşullarını değerlendirmek, trafik araştırmaları yapmak, ulaşım altyapısı geliştirme ve iyileştirmelerini planlamak için kullanılmaktadırlar.

Dronların çok yönlülüğü ve yetenekleri, onları gözetleme, veri toplama ve müdahale gibi çeşitli devlet operasyonlarında değerli araçlar haline getirmektedir.

Eğlence Amaçlı Kullanım: Hobiciler ve meraklılar, dronları eğlence amaçlı olarak kullanmaktadırlar. Drone yarışlarına katılmak, havadan fotoğraf, video çekmek ve uçuş deneyiminin keyfini çıkarmayı mümkün kılmaktadır.

Dronların kullanımı, satın alınabilirlikleri, çok yönlülükleri ve insanların zor veya tehlikeli alanlara erişebilme kısıtları nedeniyle çeşitli endüstrilerde yayılmaya devam

etmektedir. Bu kullanımın güvenlik, gizlilik ve sorumlu operasyonlar açısından düzenlenmesini sağlayan yönergeler bulunmaktadır.

Görsel 2.10: Tarımda Drone Kullanımı
Kaynak: https://www.croptracker.com/blog/drone-technology-in-agriculture.html

2.4 Drone Seçiminde Etkili Olan Kriterler

"Drone Seçiminde Etkili Olan Kriterler" başlığı altında ele alınacak olan seçim kriterleri, medya sektöründe drone kullanımının başarılı bir şekilde uygulanması için temel bir rol oynamaktadır. Bu kriterlerin seçilmesinin nedeni, dronların medya sektöründeki kullanımının kapsamlı bir değerlendirmesini sağlamak ve bu teknolojinin doğru amaçlara hizmet edecek özelliklerinin belirlenmesidir. Bu nedenle, drone seçiminde etkili olan kriterleri detaylı bir şekilde incelemek, medya sektöründeki uygulamaların başarısına katkı sağlamak amacıyla bu çalışmanın önemli bir unsurunu oluşturmaktadır. Drone seçerken göz önünde bulundurulan bazı önemli kriterler şunlardır:

Kullanım Amacı: Dronun ne için kullanılacağı çok önemlidir. Dronlar, eğitim, haritalama ve inceleme, kargo taşımacılığı ve fotoğrafçılık gibi çeşitli amaçlar için kullanılabilir.

Uçuş Süresi ve Menzil: Dronun pil ömrü, kullanım süresi ve uçabileceği mesafe, dronun ne kadar uzun süre havada kalacağını belirler. Uzun uçuş süresi ve geniş menzil, daha uzun süre ve daha uzun mesafelerde uçmayı mümkün kılmaktadır.

Kamera Kalitesi: Kamera kalitesi, özellikle medya ve sinema sektöründe çok önemlidir, yüksek çözünürlük, görüntü stabilizasyonu ve diğer özelliklerle ölçülebilmektedir.

Uçuş Kararlılığı ve Manevra Kabiliyeti: Drone, çeşitli hava ve rüzgar koşullarında güvenilir bir şekilde uçabilir. Ek olarak, dronun manevra kabiliyeti istenilen şekilde hareket etmesine olanak sağlamaktadır.

Güvenlik Özellikleri: Bazı dronlarda çarpışma önleme sistemleri ve acil durum yönetimi özellikleri vardır, bu özellikler kazaları ve hasarları azaltabilir.

Taşınabilirlik ve Hareketlilik: Hafif ve taşınabilir bir drone, sahaya kolayca nakledilebilmektedir.

Lisans ve Yasal Uyumluluk: Drone kullanımı için gerekli izin ve lisansa sahip olmak, yasal uyumluluğu garanti eder ve olası cezaları önler.

Maliyet ve Bütçe: Performansı ve özellikleri dikkate alınarak bütçeyle uyumlu bir drone seçmek önemli bir kriter olabilmektedir.

Yedek Parçalar ve Destek: Dronların yedek parçaları kolayca bulunabilir ve teknik destek sağlanabilir olmalıdır.

Pil ve Şarj Süresi: Dronun pillerinin şarj süresi ve kolaylığı, verimliliği ve kullanım süresini etkileyen önemli bir bileşendir.

Otonom Uçuş: Birçok drone, ara nokta navigasyonu, yörünge modu veya beni takip modu gibi otonom uçuş modları sunar ve operatörün doğrudan müdahalesi olmadan belirli görevleri yerine getirebilir.

GPS Navigasyonu: Dronlar, ara nokta takibi, hassas konumlandırma ve navigasyon için GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) teknolojisini genellikle kullanırlar. GPS, uçuş planlamasına ve yürütülmesine yardımcı olur.

İrtifa Tutma: Dronlar, kullanıcı katılımı olmadan bile sabit bir irtifayı korumak için barometreler veya ultrasonik sensörler gibi sensörler kullanabilirler.

Eve Dönüş (RTH) İşlevi: Bu özellik, dronun bir düğmeye basarak veya pil azaldığında ya da bağlantı kesildiğinde kalkış konumuna veya önceden belirlenmiş bir ana noktaya dönmesini sağlar.

Canlı Video Akışı: Dronlar, bir mobil cihaza veya uzaktan kumanda istasyonuna canlı video akışı göndererek havadan görüntülerin izlenmesini ve kaydedilmesini sağlarlar.

Engellerden Kaçınma: Uçuş yolundaki engelleri algılayan ultrasonik veya kızılötesi sensörler gibi engellerden kaçınma sensörleri, bazı dronlarda bulunabilir.

Takip ve İzleme Modları: Gelişmiş dronlar, bir kişiyi veya nesneyi otonom olarak takip edebilir ve çeşitli açılardan görüntüler çekebilir. Bu özellikler, beni takip veya nesne izleme modları olarak bilinir.

Katlanabilir veya Taşınabilir Tasarım: Bazı dronlar kolayca taşınabilir veya katlanabilir.

FPV (Birinci Şahıs Görünümü): FPV dronları, operatörün dronu sanki içindeymiş gibi uçurmasına izin veren canlı bir video akışı sağlar.

Çarpışmadan Kaçınma Sistemleri: Üst düzey dronlar, uçuş sırasında engellerden kaçınmak için sensörler ve bilgisayarlı görüş teknolojisi kullanan gelişmiş çarpışma önleme sistemlerini içerebilir.

Uygulama Entegrasyonu: Birçok drone ile birlikte gelen uygulamalar, kullanıcıların dronu kontrol etmesine, uçuş ayarlarını değiştirmesine, canlı video akışlarını görüntülemesine ve hatta çekilen görüntüleri düzenlemesine ve paylaşmasına olanak tanır.

Yükseltilebilir Bellenim: Yazılım güncellemeleri, yükseltilebilir bellenime sahip dronlar için yeni özelliklere, performansa veya hata düzeltmelerine erişim sağlar.

Bu özellikler, dronun modeline ve kullanım amacına bağlı olarak değişebilir. Üreticiler, çeşitli kullanıcıların ve uygulamaların ihtiyaçlarını karşılamak için sürekli olarak yeni özellikler eklemektedir. Kullanım amacı ve ihtiyaçlar belirledikten sonra bu kriterlere göre farklı dronların karşılaştırılması, en iyi seçeneği bulmak için yardımcı olacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DRONLARIN MEDYADA KULLANIMI VE DRONE KULLANIMINA İLİŞKİN YASAL DÜZENLEMELER

Bu bölümde medya sektöründe drone kullanımının sadece teknik yönleri değil, aynı zamanda yasal ve düzenleyici boyutları da ele alınmıştır. Bu başlık altında, dronların medya sektöründeki çeşitli uygulama alanlarına odaklanırken, aynı zamanda bu uygulamaların yasal çerçevesini incelemek, drone teknolojisinin medya sektöründeki entegrasyonunu daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

3.1 Dronların Sinema ve Medyada Kullanımı

Dronlar, film yapımcılarına ve içerik oluşturuculara nefes kesici ve dinamik havadan çekimler yapmak için yeni fırsatlar sunarak sinema ve medya endüstrilerini önemli ölçüde etkilemiştir (Görsel 3.1). Gelişmiş görsel hikâye anlatımı ile dronlar, medya profesyonellerine görsel hikâye anlatımı konusunda daha fazla yetenek sağlamıştır. Dronlar, filmlere, belgesellere, haber bültenlerine ve diğer medya içeriğine yeni bir görsel ilgi ve etki katmanı eklemişlerdir. Havadan çekimler bağlam, konumlar, sinematik sekanslar ve izleyiciyi daha sürükleyici bir şekilde etkileme yeteneğine sahiptir. Dronların sinema ve medyada kullanılmasının bazı önemli yönleri şunlardır:

Görsel 3.1: Sinema Sektöründe Drone Kullanımı

Kaynak: https://www.remoteflyer.com/role-of-drones-in-film-making-the-guide-2020/

Hava Sinematografisi: Dronlar, film yapımcılarının daha önce yalnızca helikopterler veya vinçlerle yaptıkları hava çekimlerini, çok daha pratik bir şekilde yapabilmelerini sağlamıştır. Dronlar, yüksek çözünürlüklü kameralarla donatılmıştır ve geniş manzaralar, tepeden izleme çekimleri ve görsel etki yaratan hikâye anlatımını geliştiren farklı kamera hareketleri kaydedebilirler.

Uygun Maliyetli Alternatif: Havadan çekim yapmanın geleneksel yöntemlerine uygun maliyetli bir alternatif olarak dronlar hizmet vermektedir. Helikopterlere veya uçağa kıyasla daha ucuzdur ve bu da hava sinematografisini daha düşük bir bütçe ve yapım yelpazesi için erişilebilir kılar.

Çok Yönlülük ve Esneklik: Dronlar, havadan çekim yapmak için film yapımcılarına çok yönlülük ve esneklik sunar. Zorlu ortamlarda gezinme, yüksek irtifalarda uçma ve dar alanlarda kolayca hareket etme yetenekleri, onları çok çeşitli yaratıcı fırsatlar sağlar.

Sinematik Hikâye Anlatımı: Dronlar, sinematik hikâye anlatımını geliştirir. Dronlar tarafından yapılan havadan çekimler, manzaraları, ölçeği, dramatik gerilimi veya sahnenin duygusal etkisini artırabilir. Dronlar, havadan çekimi daha verimli hale getirir ve kurulum süresini kısaltır. Farklı kamera açıları ve perspektifleri arasında hızlı geçiş yaparak film çekimi ve post prodüksiyon kurgusunda zamandan tasarruf edilmesini sağlarlar. Daha hızlı üretim ve daha düşük maliyet, bu verimliliğin bir sonucudur. Film yapımcıları ve içerik oluşturucuları, daha önce başarılması zor olan yeni kamera hareketlerini, benzersiz açıları ve dinamik çekimleri deneyebilmektedirler. Bu da sanatsal özgürlük, daha yenilikçi ve görsel olarak büyüleyici hikâye anlatımına olanak sağlamaktadır.

Verimlilik ve Zamandan Tasarruf: Dronlar, havadan çekim işlemini kolaylaştırarak üretim süresini önemli ölçüde kısaltabilir. Geleneksel yöntemlere kıyasla daha kısa kurulum süresi gerektirirler ve çeşitli kamera açıları ve perspektifleri arasında hızla geçiş yapabilirler.

Güvenlik ve Erişilebilirlik: Dronlar, özellikle zorlu veya tehlikeli ortamlarda havadan görüntü çekmek için daha güvenli bir alternatiftir. Operatörlerin yüksek veya tehlikeli konumların yakınında çalışmak gibi yüksek riskli veya tehlikeli ortamlarda fiziksel olarak bulunma ihtiyacını ortadan kaldırırlar. Bu, üretim sürecinde çalışanların yaralanma ve kaza riskini azaltır.

Farklı Perspektifler: Dronlar, daha önce keşfedilmemiş farklı görüşler sunar. Alçak irtifa çekimleri, yüksek açılı çekimler ve dinamik kamera hareketleri, hikâyeyi ilgi çekici ve yenilikçi hale getirerek seyirciyi etkileyebilir. Engebeli arazilerde uçabilir, uzak bölgelerde çekim yapabilir ve dar alanlarda gezinerek daha önce film çekmenin zor olduğu görsel olarak büyüleyici yerlere erişim sağlayabilirler.

Canlı Yayın ve Akış: Dronlar, özellikle spor etkinlikleri, konserler ve diğer büyük ölçekli prodüksiyonlarda canlı yayın ve akış için kullanılır. Havadan görüntüleri gerçek zamanlı olarak kaydederek, izleyicilere heyecan verici bir deneyim sunarlar ve canlı etkinliklerin görsel sunumunu geliştirirler.

Artan Prodüksiyon Değeri: Medya prodüksiyonlarında dronların kullanılması, yüksek kaliteli havadan çekimler sağlayarak üretim değerini artırır. Bu çekimler, genel görsel estetiği artırır. Dronlar tarafından çekilen hava görüntüleri, oluşturulmuş içeriğin etkisini ve profesyonelliğini artırabilir.

İlgi Çekici Seyirci Deneyimi: Dronlar tarafından çekilen havadan görüntüler, izleyicilere yeni ve ilgi çekici bir görsel deneyim sunmaktadır. Genel izleyici deneyimi, benzersiz perspektifler ve geniş görüntüler sayesinde heyecan duygusu yaratmaktadır. Bu, daha fazla izleyici katılımı, daha fazla duygusal bağlantı ve daha fazla akılda tutulan içeriğin oluşmasına olanak sağlamaktadır.

Değişen Estetik ve Anlatı Beklentileri: Dronların medyada hava görüntülerinin yayılmasını kolaylaştırması, izleyici beklentilerini ve estetik standartlarını değiştirmiştir. İzleyiciler, filmlerde, belgesellerde ve diğer medya içeriklerinde görsel olarak etkileyici hava çekimlerine alışmıştır bu nedenle, medya çalışanları görsel dili ve hikâye anlatma yöntemlerini değiştirmeye başlamıştır.

Medya üretiminde dronların kullanımı, güvenlik, mahremiyet ve hava sahası düzenlemelerine sıkı bir şekilde uymayı gerektirir. Bu, medya endüstrisinde dronların sadece yasal bir zorunlulukla değil, aynı zamanda ahlaki bir sorumlulukla hareket etmesi gerektiği anlamına gelir. Film yapımcıları ve içerik oluşturucuları için, havadan çekim yaparken belirli kurallara riayet etmek sadece yasal değil, aynı zamanda etik bir zorunluluktur. Bu nedenle, dronların kullanımıyla ilgili bu kuralların vurgulanması, medya sektöründe güvenli ve saygın bir şekilde içerik üretiminin önemli bir parçasıdır.

Sinema film setlerinde dronlar, görüntü yönetmenleri ve yönetmenlerin yaratıcılığını artırmak ve daha etkileyici sahneler üretmek için önemli bir araç haline gelmiştir. Film yapımcıları, daha önce ulaşılması zor veya pahalı olan açılardan çekim yapmak için dronların kullanımına yönelmiştir. Özellikle açık alan, manzaralar veya karmaşık yapıları içeren çekimler için dronların esnek ve yüksek kaliteli görüntü sunması ayırt edici bir özellik niteliğindedir. Görsel 3.2'de bir sinema filmi setinde drone kullanımı görülmektedir.

Görsel 3.2: Film Setinde Drone Kullanımı

Kaynak: https://adcomm.co.za/technology-meets-art-drones-take-entertainment-to-new-levels/

3.2 Medya Sektöründe Drone Kullanımının Ekonomik Boyutları

Medya sektöründe drone teknolojisi, geleneksel çekim yöntemlerine göre daha ucuzdur. Dronlar, özellikle açık alan ve manzara çekimleri için helikopter veya kamera vinçleri gibi büyük ve pahalı ekipmanlar yerine kullanılabilmektedir. Dronların hızlı ve basit kurulumu, çekim süreçlerini kısaltabilir ve bu da işgücü maliyetlerini azaltabilmektedir.

Medya sektöründe drone kullanımının ekonomik yönleri oldukça çeşitlidir ve sektöre çok sayıda fayda sağlamaktadır. Drone kullanımının medya sektöründe hızla yayılması ve benimsenmesi, önemli avantajlar sunmaktadır. Bu teknoloji, üretim maliyetlerini düşürmenin yanı sıra, üretkenliği artırmanın, içerik kalitesini yükseltmenin, çeşitliliği artırmanın ve reklam gelirlerini artırmanın etkili bir yolunu sunmaktadır. Bu nedenle, drone teknolojisinin medya sektöründeki yaygınlaşması, sektörün geleceğinde önemli bir rol oynamaya devam edecektir. Drone teknolojisini etkin bir şekilde kullanan medya şirketleri, izleyici kitlesinin taleplerini karşılayacak yaratıcı ve etkileyici içerikler üreterek daha rekabetçi olabilmektedir.

Reklamcılık, medya sektöründe drone teknolojisinin kullanılmasıyla büyük bir potansiyele sahip olmuştur. Reklam filmleri, havalimanı, şehir ve plaj gibi çeşitli yerlerde dron kullanılarak çekildiğinde, izleyiciye daha etkileyici bir deneyim sağlayarak reklam etkisinin artmasına katkıda bulunmaktadır. Drone çekimli içerikler, sosyal medya ve dijital platformlardaki popülerliği sayesinde daha geniş bir kitleye ulaşarak reklam gelirlerini artırabilmektedir.

3.3 Medya Sektöründe Tercih Edilen Drone Markaları

Dünya çapında ve Türkiye'de sinema ve medya sektöründe drone kullanımı giderek artmaktadır. Drone teknolojisi, film yapımcıları ve medya profesyonellerini daha yaratıcı ürünler üretmeye teşvik etmektedir. Bununla birlikte, drone kullanımının yönetilmesi, güvenlik önlemleri alınması ve yasaların uygun bir şekilde takip edilmesi çok önemlidir. Bu nedenle, drone teknolojisi, sinema ve medya endüstrisini

daha verimli bir hale getirerek izleyicilere daha etkileyici deneyimler sunma potansiyeline sahiptir.

Medya sektöründe birçok drone markası ve modeli güvenilirliği, performansı ve havadan fotoğrafçılık ve sinematografi için uygunluğu nedeniyle daha çok tercih edilebilmektedir. Medya sektöründe tercih edilen bazı drone markaları ve özellikleri Tablo 3.1'de özetlenmiştir.

Tablo 3.1: Medya Sektöründe Tercih Edilen Drone Markaları ve Özellikleri

Marka	**Model**	**Özelikler**
DJI	DJI Inspire 2:	Güçlü bir kamera sistemi ve gelişmiş uçuş özellikleri dahil olmak üzere profesyonel seviyedeki yetenekleriyle tanınmaktadır.
	DJI Phantom 4 Pro:	Mükemmel bir kamera, engellerden kaçınma ve güvenilir uçuş performansı ile çok yönlü bir drone modelidir.
	DJI Mavic 2 Pro:	Olağanüstü görüntü kalitesi sunan Hasselblad kameralı kompakt ve taşınabilir bir drone modelidir.
Freefly Alta	Freefly Alta 6:	Yüksek kaliteli havadan çekim için profesyonel sinema kameralarını taşıyabilen ağır yük uçağı.
	Freefly Alta X:	Profesyonel sinematografi ve taşıma kapasitesi esnekliği için tasarlanmış çok yönlü ve güçlü bir drone.
Autel Robotik	Autel Evo II Pro:	Yüksek çözünürlüklü kamerası ve engellerden kaçınma ve uzun uçuş süresi gibi gelişmiş uçuş özellikleriyle tanınır.
	Autel Evo II Dual:	Medya endüstrisindeki çeşitli uygulamalara uygun, hem termal hem de görsel kameralara sahip drone modelidir.
Yuneec	Yuneec Typhoon H Pro:	Sinematik çekimler yapmak için 360 derece dönen bir kamera, geri çekilebilir iniş takımı ve gelişmiş uçuş modları sunar.
Parrot	Parrot Anafi:	Yaratıcı hava fotoğrafçılığı için çeşitli akıllı uçuş modları sunan, 4K HDR kameralı kompakt ve taşınabilir bir drone.

Kaynak: https://www.drone-database.com/drone-companies-to-keep-an-eye-on-in-2022/ https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/best-drones/ https://www.neoldu.com/en-iyi-drone-modelleri-38965h.htm

Bu drone marka ve modelleri, güvenilirliği, görüntü kalitesi, uçuş stabilitesi, gelişmiş özellikleri ve kullanım kolaylığı nedeniyle medya sektöründe tercih edilmektedir. Bununla birlikte, en uygun insansız hava aracının seçimi nihai olarak belirli proje gereksinimlerine, bütçe kısıtlamalarına ve kişisel tercihlere bağlıdır. Özel ihtiyaçları

karşılayan en iyi dronu bulmak için farklı seçenekleri kapsamlı bir şekilde araştırmak ve değerlendirmek önemlidir.

DJI, drone teknolojisi konusunda dünya çapında en popüler markalardan biridir. Bu başarının arkasında çok sayıda faktör vardır. DJI, yüksek kaliteli ürünleri ve teknolojik liderliği nedeniyle daha popüler hale gelmiştir. Şirket, yüksek kaliteli drone modelleriyle öne çıkmakta ve kullanıcılara güvenli ve stabil bir uçuş deneyimi sağlamak için gelişmiş navigasyon ve stabilizasyon sistemleri sunmaktadır. Alt başlıkta DJI tercih nedenleri açıklanmıştır.

3.3.1 DJI Tercih Nedenleri

Medya sektöründe DJI'nin en çok tercih edilen drone markası olmasının birkaç nedeni vardır:

Yüksek Kalite ve Yeni Teknoloji: DJI, drone teknolojisinde lider bir markadır ve mükemmel ürünler sunar. DJI dronları, akıllı uçuş modları, stabilizasyon ve üstün kamera kalitesi gibi gelişmiş özelliklerle donatılmıştır. Medya sektöründe yüksek kaliteli görüntü ve videolar üretmek için bu özellikler gereklidir.

Kullanım Kolaylığı: DJI dronlarının kullanıcı dostu arayüzleri ve yazılım özellikleri onları ön plana çıkarmaktadır. Medya profesyonelleri, hızlı bir şekilde uçmak ve karmaşık uçuşlar yapabilmek için sıklıkla DJI dronlarını tercih etmektedirler.

Taşınabilirlik: DJI, küçük drone modelleri sunmaktadır. Bu modeller, kolayca taşınabilen ve seyahat için idealdirler. Medya profesyonelleri, bu nedenle dronları herhangi bir çekim alanına rahatlıkla taşıyabilmektedirler.

Geniş Ekosistem: DJI geniş bir ortam sunmaktadır. Teknik destek, yedek parçalar, aksesuarlar ve yükseltmeler geniş bir yelpazede sunulmaktadır. DJI ayrıca kendi yazılımlarını (DJI GO ve DJI Fly) kullanarak drone kullanımını kolaylaştırmaktadır.

Güvenilirlik ve Destek: DJI, uzun süredir drone sektöründe lider bir marka olduğu için güvenilirdir. Ürünlerinin kalitesini ve dayanıklılığı garanti etmeyi

amaçlamaktadır. DJI ayrıca müşterilerine teknik yardım sağlamak için geniş bir müşteri hizmetleri ağına sahiptir. Bu nedenlerle, medya profesyonelleri ve şirketler DJI dronlarını tercih etmektedirler.

DJI, üstün teknolojisi ve basit kullanımı nedeniyle medya üreticileri için tercih sebebi olmaktadır. Ancak, her kullanıcının ihtiyaçları farklı olabilir ve medya sektöründe farklı markalar ve modeller de tercih edilebilir (Görsel 3.3).

Görsel 3.3: DJI Inspire Drone

Kaynak: https://www.fdtimes.com/2023/04/14/claudio-miranda-asc-on-dji-inspire-3/

3.4 Drone Kullanımına İlişkin Yasal Düzenlemeler

Medya sektöründeki drone kullanımının potansiyel faydalarını anladıktan sonra, bu teknolojinin düzenlenmesi ve yasal çerçevesinin nasıl şekillendiğini anlamak önemlidir. Drone kullanımı, güvenlik, mahremiyet ve hava sahası yönetimi gibi pek çok karmaşık konuyu beraberinde getirmektedir ve bu nedenle, medya endüstrisinde dronların sorumlu bir şekilde kullanılabilmesi için belirli yasal düzenlemeler gerekmektedir.

3.4.1 Dronların Uluslararası Kullanımına İlişkin Yasal Düzenlemeler

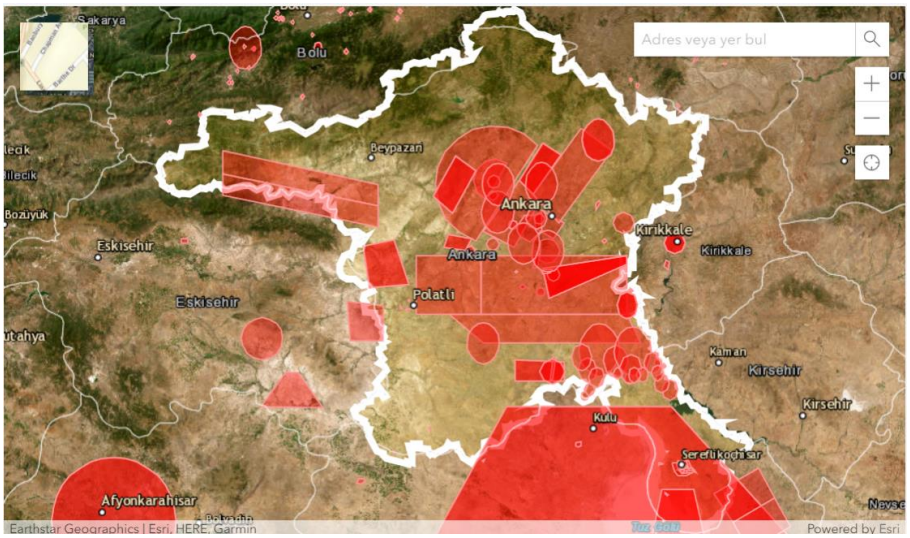
Dünya çapında drone kullanımına ilişkin yasal düzenlemeler değişmektedir. Dikkat edilmesi gereken bazı önemli kavramlar şunlardır:

Ulusal Havacılık Otoritesi: Her ülkenin kendi düzenleyici kurumu, Ulusal Havacılık Otoritesi olarak bilinmektedir. İlgili otorite, drone ve havacılık operasyonlarını kontrol etmektedir. Dronun kullanılacağı ülkenin Ulusal Havacılık Otoritesi tarafından belirlenen kurallara ve yönergelere uyulması çok önemlidir.

Drone Tescili: Bazı ülkeler, özellikle belirli ağırlık sınırlarını aşan dronlar için, dron operatörlerinin dronlarını kaydettirmesini zorunlu kılmaktadır. Dronun sahibi, kayıt süreciyle belirlenir ve sorumlu operasyonlar bu çerçevede yürütülür.

Drone Lisanslama ve Pilot Sertifikaları: Bazı ülkeler, özellikle ticari veya profesyonel amaçlarla drone kullanmak isteyen operatörlerin bir lisans veya sertifika almasını gerektirmektedir. Bu sertifikalar genellikle bir bilgi testini başarıyla tamamlamayı ve dron uçurmada yetenekli olmayı içermektedir.

Uçuş Kısıtlamaları ve Uçuşa Yasak Bölgeler: Bazı ülkeler, havaalanları, askeri tesisler, hükümet binaları veya kalabalık alanlar gibi uçuşa yasak bölgeler belirleyerek uçuşları kısıtlamaktadır. Drone operasyonları sırasında güvenliği ve uyumluluğu sağlamak için bu sınırlamaların farkında olmak çok önemlidir. Ankara'da Drone Uçuşuna Yasak Bölgeler Görsel 3.4'te gösterilmektedir.



Görsel 3.4: Ankara'da Drone Uçuşuna Yasak Bölgeler (11.09.2023)

Kaynak: https://iha.shgm.gov.tr/myinformation/FlightAreaMap/X20d0fa444d-3876-4149-8067-364fd7bba55f

İrtifa ve Mesafe Limitleri: İnsanlı hava araçlarına müdahaleyi önlemek ve güvenliği sağlamak için birçok ülke drone operasyonları için irtifa ve mesafe sınırlamaları belirlemiştir. Bu sınırlamalar, uçuşun amacı, dronun ağırlığı ve hava sahasının sınıflandırılmasına bağlı olarak değişebilmektedir.

Gizlilik ve Veri Koruma: Özellikle fotoğraf yakalama veya kişisel veri toplama gibi durumlarda, dronları kullanırken gizlilik ve veri koruması çok önemlidir. Gizlilik yasalarına ve kurallarına uymak ve gerekli izinleri almak çok önemlidir.

Sınır Ötesi Taşımacılık: Dünya çapında drone taşımak veya uçurmak, ilgili ülkelerin ithalat ve ihracat yasalarını ve özel gerekliliklerini anlamak çok önemlidir. Dronların gümrüklenmesi bazı ülkelerde zor olabilir.

Yönetmeliklerin ve gereksinimlerin zaman içinde değişebileceğini unutmamak önemlidir. Bu nedenle, uluslararası insansız hava aracı kullanımında ülkenin özel düzenlemelerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Birçok ülke, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) tarafından sağlanan kuralları ve standartları takip eder, ancak yerel otoriteler tarafından yapılan yasal düzenlemeler de söz konusu olabilmektedir.

3.4.2 Türkiye'de Drone Kullanımına İlişkin Yasal Düzenlemeler

Türkiye'de drone kullanımı ile ilgili yasal düzenlemeler Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından yapılmaktadır. Bu yasaların amacı, İnsansız Hava Aracı (İHA) kullanıcılarının güvenli ve sorumlu bir şekilde hareket etmelerini sağlamaktır. SHGM tarafından uygulanan temel yasal düzenlemeler şunlardır:

İHA Kaydı: Türkiye'deki İHA kullanıcıları SHGM'ye kaydolmalıdır. İHA ve kullanıcının bilgileri bu kayıt prosedürü boyunca sağlanmalıdır.

İHA Kategorileri: İHA'lar kullanım amacına ve ağırlıklarına göre kategorize edilmiştir. Bu kategoriler aşağıdakileri içerir:

Model uçak: 500 gramdan küçük İHA'lar

Oyuncak İHA'lar: 4 kilogramdan daha hafif ve eğlence için kullanılan İHA'lar.

Ticari İHA'lar: Hava fotoğrafçılığı, video çekimi veya diğer ticari amaçlar için kullanılan İHA'lar.

Operatör Sertifikası: Türkiye'deki ticari İHA operatörlerinin SHGM'den Operatör Sertifikası (OS) almaları gerekmektedir. Bu sertifika, operatörlerin İHA'ları güvenli bir şekilde çalıştırmak için gerekli bilgi ve becerilere sahip olduğunu göstermektedir. Örnek İnsansız Hava Aracı Ticari Pilot Sertifikası Görsel 3.5'te gösterilmektedir.

Görsel 3.5: İnsansız Hava Aracı Ticari Pilot Sertifikası

Yasaklı Alanlar: Türkiye, havaalanları, askeri tesisler, devlet binaları ve yoğun yerleşim alanları gibi belirli alanları yasaklı bölgeler olarak ilan etmiştir. Bu bölgelerde insansız hava araçlarının (İHA) uçuşları güvenlik nedenleriyle kısıtlanmıştır (Görsel 3.6).

Görsel 3.6: Drone Uçurmanın Yasak Olduğu Askeri Alan

Kaynak: https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/istanbulda-drone-alarmi-1457781

Uçuş Kısıtlamaları: Türkiye'deki İHA'lar, İHA kategorisine ve amacına bağlı olarak belirli uçuş kısıtlamalarına uymak zorundadır.

Görsel İletişim Hattı: Uçuş sırasında İHA operatörleri, İHA'larıyla görsel iletişim hattını muhafaza etmelidir. Uygun bir şekilde yetkilendirilmiş teknoloji kullanılmadan, İHA'lar operatörün görsel mesafesini aşmamalıdır.

Veri Koruma ve Gizlilik: Türkiye'deki İHA operatörleri veri koruma ve gizlilik yasalarına uymalıdır. İzin alınmadan fotoğraf veya kişisel veri toplamak ve işlemek yasaktır.

Türk Hava Sahasında işletilecek veya kullanılacak sivil insansız hava aracı (İHA) sistemlerinin yasal düzenlemeleri, havacılık güvenliği ve hava trafiği yönetimi açısından önem arz etmektedir. Türkiye, İHA teknolojisindeki hızlı gelişmeyi takip ederek sivil İHA kullanımını düzenlemek için uygun düzenlemeler yapmıştır.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından yayınlanan "Sivil İnsansız Hava Aracı Sistemleri Kullanım Yönetmeliği", Türkiye'de sivil İHA kullanımını düzenleyen ana kuralları oluşturmaktadır. Bu yönetmelik, sivil hava aracı (İHA) operatörlerinin ve kullanıcılarının uyması gereken kuralları ve gereklilikleri içermektedir. İHA'ların ticari amaçlarla kullanılması durumunda, kullanıcıların

SHGM'den özel bir izin alması gerekmektedir. Hava sahasında güvenliği sağlamak için, ticari olmayan amaçlarla kullanılan İHA'lar da belirli kısıtlamalara tabidir.

İHA'ların uçabileceği maksimum irtifa, belirli yerlerde yasak olan uçuşlar ve belirli güvenlik önlemleri gibi sınırlamalar, yasalar tarafından belirlenmiştir. Ayrıca, SHGM tarafından belirlenen kayıt ve kimlik tespiti prosedürlerini İHA kullanıcıları takip etmelidir. Bu kayıt ve tespit prosedürleri, İHA kullanıcısının sorumlu olduğu ve hava trafiği yönetimi için çok önemli bilgiler içermektedir.

Türkiye'nin yasal düzenlemeleri, uluslararası normlara da uymaktadır. Türkiye'nin sivil hava aracı kullanımına ilişkin düzenlemeleri, Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO) ve Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA) tarafından belirlenen kurallar ve standartlara dayanmaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜRECİ

Karar verme, insan yaşamının her alanında önemli bir süreçtir ve birçok faktörü içerir. Bu süreç, bir kişinin veya bir organizasyonun birçok seçenek veya alternatif arasından en uygun olanını seçmesini gerektirir. Zaman içinde, karmaşık hale gelen iş ve yaşam koşulları, karar verme sürecini daha da karmaşık hale getirmiştir. Bu nedenle, geleneksel karar verme yöntemlerinin yerini çok kriterli karar verme süreçleri almıştır. Çok kriterli karar verme, birden fazla kriteri ve hedefi dikkate alarak daha karmaşık kararlar almayı amaçlar. Bu süreç, matematiksel modeller, analitik yöntemler ve karar destek sistemleri gibi araçlar kullanarak, karar vericilere daha fazla bilgi ve analitik bir bakış açısı sunar.

Bu tez çalışması, medya sektöründe drone kullanımıyla ilgili önemli kararların alınması gerektiği bir bağlamı ele almaktadır. Medya sektöründe drone kullanımı, farklı modellerin, markaların ve teknik özelliklerin bulunduğu birçok kriterli karar verme sürecini içerir. Bu karmaşıklık, geleneksel karar verme yöntemlerinin ötesine geçmeyi gerektirir ve bu nedenle çok kriterli karar verme yöntemleri bu çalışmanın merkezine yerleştirilmiştir. Bu yöntemler, drone seçim kriterlerinin belirlenmesi ve performansın değerlendirilmesi için etkili bir çerçeve sunar.

4.1 Karar Verme

Karar verme, bir veya daha fazla seçenek arasından en uygun olanını seçme sürecidir. Bu süreç, bir problemi çözmek, bir hedefe ulaşmak, bir durumu değerlendirmek veya bir eylem planı oluşturmak gibi çeşitli bağlamlarda gerçekleşebilir. Karar verme, her gün hayatımızda ve iş yaşamımızda karşılaştığımız farklı durumlarda önemli bir rol oynamaktadır. Karar verme sürecinde, karar alıcılar

gerekli veri ve bilgileri toplarlar. Bu veriler, karar verme bağlamına göre farklı kaynaklardan gelir ve çeşitli faktörleri içerebilir.

4.2 Bazı Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri

Çok sayıda kriter ve seçeneğin dikkate alındığı karar verme süreçlerini yönetmek için kullanılan tekniklerdir. Karmaşık seçimler yapmak, farklı kriterlerin önemini belirlemek ve farklı seçenekler arasında seçim yapmak için bu yaklaşımlar kullanılır.

ÇKKV yöntemleri çok çeşitlidir. Karar verme durumu, veri türü ve karar verici tarafından tercih edilen yöntem, hangi yöntemin kullanılacağını belirler (Munda, G. 2004).

ÇKKV teknikleri, işletme, mühendislik, ekonomi ve halk sağlığı gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Karmaşık kararlar alırken sistematik bir yaklaşım kullanmak, bu yaklaşımları kullanarak daha iyi kararlar verilmesine yardımcı olmaktadır.

Bu araştırmaya göre, drone seçim sürecinde dikkate alınan bir dizi kriter, karar vericilerin daha bilinçli ve doğru seçimler yapmalarına yardımcı olmaktadır. ÇKKV, karar verme sürecini kolaylaştıran bir dizi kritere dayanmaktadır. Bu çalışmada TOPSIS ve GRA yöntemleri kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi, basit ve anlaşılır olması ve diğer seçenekleri ideal ve anti-ideal çözümlerle karşılaştırması nedeniyle tercih edilmektedir. Küçük veri setlerinde bile GRA, belirsiz verilerle başa çıkmak ve çeşitli ölçeklerdeki verileri normalleştirerek için daha iyi karşılaştırmalar sağlamaktadır.

Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS): TOPSIS, alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözümlere olan benzerliklerini değerlendirerek en iyi seçenekleri sıralar (Chen ve Hwang, 1992). İdeal çözüm her kriterde en yüksek değeri temsil ederken, anti-ideal çözüm her kriterde en düşük değeri temsil eder. İdeal çözüme veya anti-ideal çözüme daha yakın olan alternatiflerin tercih edilme sırası belirlenmektedir.

Analitik Hiyerarşik Proses (AHP): Analitik Hiyerarşik Proses (AHP), hiyerarşik bir yapı kullanarak karmaşık karar verme süreçlerini inceleyen bir yöntemdir. Ağırlıklandırma ve öncelik belirleme aşamalarında, kriterler ve alternatifler karşılaştırılır. Karar verme ve önem sıralaması yapmak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Vaidya, O. S., Kumar, S, 2006) .

Gri İlişkisel Analiz (Grey Relational Analysis - GRA): GİA olarak da ifade edilen GRA belirsizlik içeren verilerle çalışan çok kriterli bir karar verme stratejisidir. Gri İlişkisel Analiz (GRA) yöntemi ÇKKV sorunlarını çözmek için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir (Deng, H., Yeh, C. H.,Willis R. J., 2000). Çok kriterli ortamlarda çeşitli ilişkileri analiz etmek için kullanılan yaygın bir tekniktir. GRA'nın ana amacı, faktörler ve seçenekler arasındaki temel ilişkileri belirlemektir (Fu vd., 2001). Modelin amacı, iki dizi arasındaki benzerlik veya farklılık derecesini ilişkinin derecesine göre belirlemektir (Chan, J. W. K ., Tong, T. K. L., 2007). Bu durumda GRA yönteminin önemli avantajları vardır (Wu, H. H. , 2002) ve en iyi seçenekleri belirlemek için seçenekler arasındaki ilişkiyi ve performans farklarını inceler.

Rough Intuitionistic Fuzzy (RIA): RIA, kesikli mantık ve bulanık mantığı birleştirerek çok kriterli karar verme sürecinde belirsizlikleri ele alan bir yaklaşımdır. Alternatiflerin özelliklerle belirli bir oranda ilişkili olduğu kabul edilir ve tercih edilen alternatifler bu ilişki derecesine göre belirlenir.

Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE): PROMETHEE, alternatiflerin tercih edilme sıralamasını belirlemek için kriterlerin ağırlıklarını kullanan bir yöntemdir. Sıralamalar oluşturur ve seçimler arasında çiftler halinde karşılaştırmalar yapar.

Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis(MOORA): MOORA, çok amaçlı bir yaklaşım kullanarak tercih edilme sıralamasını belirleyen çok kriterli bir karar verme yöntemidir. Alternatiflerin performansı dikkate alınmaktadır.

VIKOR: VIKOR, yöntemi, çeşitli kriterler arasından "en iyi" çözümü bulmayı amaçlarken, "en kötü" çözümleri de dikkate alarak uzlaşmacı bir yaklaşım sergilemektedir. Bu yöntem, karar vericilerin farklı kriterler için göreli önem düzeylerini belirlemelerini ve bu kriterler için uygun uzlaşmacı çözümü elde etmelerini sağlar.

Multi-Attribute Utility Theory (MAUT): MAUT, çeşitli kriterlerin ve alternatiflerin performansını değerlendirerek karar verme sürecini modelleyen bir yaklaşımdır. Alternatiflerin sıralamalarını ve toplam faydalarını hesaplar.

Analytic Network Process (ANP): ANP, hiyerarşik olmayan bir ağ yapısında karmaşık ilişkileri ele alan çok kriterli karar verme yöntemidir. İlişkili parçaların birbirleriyle nasıl etkileşim kurduğunu inceler.

Weighted Sum Model (WSM): Koşulların ağırlıklandırılarak toplandığı basit bir, çok kriterli karar verme yöntemidir.

4.3 Çok Kriterli Karar Verme Süreci ve Temel Adımları

Karar verme süreci, belirli bir hedefe ulaşmak için çeşitli seçenekler arasından en iyisini seçme sürecidir. Bu süreç, bireylerin veya grupların bilgi toplama, analiz, seçenekleri değerlendirme ve nihayetinde karar verme aşamasını içerir. Çeşitli durumlarda ve alanlarda karar verme süreci önemlidir.

Çok kriterli karar verme süreci ise, karar verme sürecinde birden fazla kriter göz önüne alındığında meydana gelen durumları ifade eder. Bu tür karar verme durumlarında, çeşitli kriterler genellikle çelişkili olabilir ve her kriterin önemi farklı olabilir. Çok kriterli karar verme, bu karmaşık durumlarda sistematik bir yaklaşım sağlar ve karar alıcılarına çeşitli kriterleri dikkate alarak en iyi seçeneği seçmelerine yardımcı olur.

Belirli bir durum veya sorun, "en iyi" çok kriterli karar verme yöntemini belirler. Her yöntemin kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır ve yöntem seçimi,

kullanılan veri yapısı, problemin karmaşıklığı, tercihler ve hedefler gibi faktörlerden etkilenebilir.

En iyi yolu seçerken dikkate almanız gereken noktalar şunlardır:

Verilerin Durumu: Metodoloji seçimi, kullanılan veri türü, miktarı ve doğruluğu tarafından etkilenir.

Problem Tanımı: Karar verme sürecinin başlangıcında, karar alıcıların belirli bir amacı veya hedefi belirlemeleri gerekir. Karar verme bağlamı, hedefler ve sınırlamalar açıkça görülür.

Problem Karmaşıklığı: Karar verme sürecinin karmaşıklığı nedeniyle bazı yöntemler daha uygun olabilir.

Kriterlerin Belirlenmesi: Karar verme sürecinde önemli olan standartlar belirlenir. Karar alıcıların dikkate aldıkları çeşitli seçenekler, kriterler olarak bilinir.

Kararlar ve Sonuçlar: Değerlendirmenin sonucunda en iyi seçenek belirlenir ve karar alıcılar bir karar verir. Bu seçimin amacı, belirlenen hedeflere en iyi şekilde ulaşmaktır. Farklı alanlarda, endüstrilerde ve karar verme bağlamlarında, çok kriterli karar verme süreci karmaşık kararlar almak için yararlı bir yöntemdir.

Alternatiflerin Tanımlanması: Karar verme durumu için karar alıcılar, çeşitli seçenekler belirler. Her bir seçenek, belirlenen özelliklere göre değerlendirilir.

Kriterlere Göre Değerlendirme: Farklı alternatifleri belirlenen kriterlere göre değerlendirmek, karar verme sürecindeki en önemli adımlardan biridir. Matematiksel yöntemler, puanlama sistemleri, ağırlıklandırma ve diğer analitik yaklaşımlar bu değerlendirmeyi gerçekleştirmek için kullanılabilir.

Tercihler ve Hedefler: Farklı hedefler ve tercihler, farklı yöntemler kullanılarak daha iyi karşılanabilir. Önceden belirlenmiş hedefler ve tercihler, yöntem seçimini etkileyebilir.

Uygulanabilirlik: Yöntem ve elde edilen sonuçlar pratikte kullanılabilir olmalıdır.

Literatür ve Uzman Görüşleri: Çok kriterli karar verme alanında yapılan çalışmalar ve uzman görüşleri, belirli durumlarda hangi yöntemin daha iyi çalışabileceği konusunda önemli bir kaynaktır.

ÇKKV süreci genellikle; problemin tanımlanması, alternatiflerin oluşturulması ve kriterlerin belirlenmesi, kriterlerin ağırlıklandırılması, değerlendirme matrislerinin oluşturulması, uygun ÇKKV yönteminin seçilmesi ve son olarak alternatiflerin sıralanması olmak üzere beş temel aşamadan oluşmaktadır. Çok Kriterli Karar Verme sürecinin temel adımları aşağıdaki gibidir (Dalbudak, E., Rençber, Ö. F. 2022).

1.Adım-Problemin Tanımlanması, Alternatiflerin ve Kriterlerin Belirlenmesi:

Bir karar problemi, problemin net bir şekilde tanımlanması, alternatiflerin karakteristik özelliklerinin belirlenmesi, hedeflerin, aktörlerin, kısıtlamalarla çatışan noktaların, belirsizlik düzeylerinin ve temel konuların tanımlanmasıyla başlar. Daha sonra problem, seçim kriterleri belirlenerek modellenebilir.

2.Adım-Kriterlere Ağırlıkların Atanması:

Bir sonraki adımda kriterlere ağırlıklar atanır. Bu ağırlıklar, incelenmekte olan çok kriterli problemdeki kriterlerin göreceli önemini gösterir ve ayrıca analitik hiyerarşi süreci veya Sismos yaklaşımı gibi tekniklerle de belirlenebilir.

3.Adım-Değerlendirme Matrislerinin Oluşturulması:

Modelleme aşaması, çizilen karmaşık resimden sorunun özünü çıkarma sürecini temsil eder. Yani sorun iyi bir şekilde "ölçülmüştür" şeklinde ifade edilebilir.

4.Adım-Uygun Yöntemin Seçimi

Alternatiflerin gösterilebilmesi için bir dizi kriterli yöntem seçilmeli ve soruna uygulanmalıdır. Bir karar verici, birden fazla kriterli yöntem arasından en uygun yöntemi seçerse, belirsizlik derecesi ve veriler ana faktörler olacaktır.

5.Adım-Alternatiflerin Sıralanması

Son olarak, alternatifler başarılarına göre sıralanır ve en iyisi alternatif çözüm olarak sunulur.

Bu çalışma kapsamında çok kriterli karar verme tekniklerinden TOPSIS ve GRA yöntemleri kullanılmıştır. Bu teknikler, medya sektöründe drone seçimi için karar verme sürecinin daha sistematik ve analitik bir yaklaşımla ele alınmasına katkı sağlamıştır.

TOPSIS ve GRA yöntemi açıklanmadan önce Kriterlerin Ağırlıklandırmaları bir sonraki bölümde detayları ile verilmiştir.

4.4 Kriterlerin Ağırlıklandırılması ve Kullanılan Yöntemler

Kriterlerin ağırlıklandırılması, karar verme süreçlerinde kritik bir adımdır ve bu aşamada kullanılacak yöntemlerin seçimi büyük önem taşır. Bu bölümde, SWARA, MAX 100, ve 7'li Likert ölçeği ayrıntılı bir şekilde incelenecektir. Bu yöntemler, farklı bakış açıları sunarak karar verme sürecini zenginleştirecek ve kriterlerin etkilerini değerlendirmemize yardımcı olacaktır. İlk olarak, SWARA ardından MAX 100 ve son olarak 7'li Likert ölçeği ile ağırlıklandırma süreçleri ele alınacaktır. Bu yöntemlerin her biri, karar verme sürecine özgü avantajlar sunar ve kriterlerin önem derecelerini belirleme konusunda rehberlik etmektedir. Bu aşamada yapılan ağırlıklandırma işlemleri, sonraki adımlarda kullanılacak olan karar matrislerinin oluşturulmasında temel bir rol oynamaktadır.

4.4.1 SWARA

SWARA, "Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis" olarak adlandırılan ve son zamanlarda sıklıkla kullanılan bir kriter ağırlıklandırma yöntemidir. SWARA yöntemi ilk olarak Keršuliene, Zavadskas ve Turskis (2010) tarafından ortaya konulmuştur. SWARA adımları ise aşağıdaki gibidir:

Adım 1: Kriterler en önemliden başlamak üzere sıralanır.

Adım 2: İkinci kriterden başlayarak, her bir kriter için göreli önem düzeyleri belirlenir. Bunun için, j kriteri ile bir önceki kriter $(j-1)$ karşılaştırılır. Kerseliene vd. (2010), bu oranı "ortalama değerin karşılaştırmalı önemi" olarak adlandırmışlar ve s_j simgesi ile göstermişlerdir.

Adım 3: Katsayı (k_j) aşağıda yer alan eşitlik ile belirlenir (4.1).

$$k_j = \begin{cases} 1 & , \ j = 1 \\ s_j + 1 & , \ j > 1 \end{cases} \quad j = 1,2, \dots, n \qquad \textbf{(4.1)}$$

Adım 4: Önem vektörü (q_j), aşağıdaki eşitlik ile hesaplanır (4.2).

$$q_j = \begin{cases} 1 & , \ j = 1 \\ \frac{k_{j-1}}{k_j} & , \ j > 1 \end{cases} \qquad j = 1,2, \dots, n \qquad \textbf{(4.2)}$$

Adım 5: Kriterlere ait ağırlıkların (w_j) hesaplama işlemi ise, aşağıdaki eşitlikle sağlanır (4.3).

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^{n} q_k} \qquad j = 1,2, \dots, n \qquad \textbf{(4.3)}$$

Ayrıca, tezin ilerleyen bölümlerinde analizlerde kullanılacak olan geometrik ortalama (GO) aşağıda eşitlik (4.5) ile tanımlanmıştır.

$$GO = \sqrt[n]{x_1 . x_2 . x_3 \dots \dots x_n} \qquad \textbf{(4.4)}$$

Burada, $x_1, x_{2,} x_{3,} \dots, x_n$ sıfırdan faklı n gözlem değerini ifade etmektedir.

4.4.2 MAX 100

Max100 yöntemi; Bottomley ve Doyle'un 2001 yılında yaptıkları çalışmada kullandıkları bir çeşit doğrudan puanlama yöntemidir. Bu yöntemde ilk olarak karar vericiden ilgili çalışmada kullanılan kriterlerden kendisine göre en önemli olana 100 puan vermesi istenir. Daha sonra ise diğer kriterlerin her birini ayrı ayrı 100 puan verdiği kriter ile kıyaslayarak 0-99 arasında puanlaması istenir ve tayin edilen

puanlar ilgili kriterin karşısına yazılır (Tayyar ve Durmuş, 2017). Örnek bir çalışma Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1: Max100 Yöntemi için Kriter Puanlama Tablosu

	Ana Kriter	**Verilen Puan (0-100)**
1	Fiyat	
2	Görüntü Kalitesi	
3	Gövde Ağırlığı (gr.)	
4	Havada Kalma Süresi	
5	Objektif Değiştirilebilirliği	
6	Dahili Hafıza	

Tabloda, bu çalışmada dron seçiminde kullanılan kriterlerin Max 100 yöntemi kullanılarak nasıl kullanıldığını göstermektedir. Örneğin, bir karar verici, görüntü kalitesi kriterinin en önemli kriter olduğunu düşünüyorsa ona 100 puan vermelidir. Daha sonra fiyat kriteri ile görüntü kalitesi kriterini karşılaştırıp "Fiyat kriteri görüntü kalitesi kriterine göre 75 puan eder" diyorsa, karşısına 75 puan yazılmalıdır. "Gövde Ağırlığı kriteri Görüntü Kalitesi kriterine göre 60 puan verir" diyorsa karşısına 60 yazılacaktır. Max 100 yöntemi, karar vericinin en önemli kriter olarak belirlediği kriter ile tüm kriterleri tek tek kıyaslayıp puanlamasını buna göre yaptığı bir kriter ağırlıklandırma yöntemidir. 0-100 puan arasındadır. Ağırlıklar, her bir kriterin toplam kriter puanına bölünerek elde edilmektedir.

4.4.3 7'li Likert Ölçeği Tekniği

Likert ölçeği, birden fazla Likert sorunu birleştirerek oluşturulan ölçekleri tanımlamaktadır. Bir araştırma problemini çözmek için iki veya daha fazla Likert tipi soru oluşturmak ve analiz aşamasında bu soruların ortalama (birleştirilmiş) değerlerini kullanmak şeklinde tanımlanmıştır.

Birçok araştırma ve anket çalışmasında 7'li Likert ölçeği yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ölçek, katılımcılara kendi tercihlerini ve değerlendirmelerini farklı düzeylerde ifade etme fırsatı vermektedir. 7'li Likert ölçeği tipik olarak Tablo 4.2'de ki gibidir.

Tablo 4.2: 7'li Likert Ölçeği Katılım, İlgi ve Önem Dereceleri

7' li Likert Ölçekli Katılım ve İlgi Derecesi	**7' li Likert Ölçekli Önem Derecesi**
1.Kesinlikle Katılmıyorum	1.Hiç Önemli Değil
2.Katılmıyorum	2.Çok Düşük Önemli
3.Biraz Katılmıyorum	3.Düşük Önemli
4.Kararsızım	4.Orta Düzeyde Önemli
5.Biraz Katılıyorum	5.Yüksek Önemli
6.Katılıyorum	6.Çok Yüksek Önemli
7.Kesinlikle Katılıyorum	7.Mutlak Önemli

Veri toplama sürecinde, çok kriterli karar verme yöntemleri olan TOPSIS ve GRA gibi yöntemler 7'li Likert ölçeğini kullanabilir. Bu ölçek, kriterlerin ve diğer seçeneklerin performansını veya ilişkilerini değerlendirmek için kullanılabilir ve bu yaklaşımların verilerdeki belirsizlikleri çözmesine yardımcı olabilir.

7'li Likert ölçeği kullanırken dikkatli olunmalıdır. Ölçekler açık ve sorunun cevabına göre anlaşılır olmalı ve katılımcılara uygun seçenekler sunmalıdır. Ayrıca, ölçeği kullanmadan önce ölçeğin güvenilirliğini ve geçerliğini doğrulamak için ön araştırmalar yapılmalıdır bu sebeple elde edilen veriler daha doğru ve güvenilir olacaktır (Architha ve Aithal P. S, 2020).

Bu çalışmada, her üç yöntem için elde edilen n kritere ait ağırlık vektörü W ile aşağıdaki gibi ifade edilecektir.

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_j, \dots, w_n) \quad \textbf{(4.5)}$$

4.5 TOPSIS Yöntemi Uygulama Adımları

TOPSIS yöntemi uygulama adımları Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim (2019)'dan derlenerek 7 adımda aşağıdaki gibi verilmiştir.

Adım 1: Karar Matrisinin Tanımlanması

Karar matrisi m alternatifin n kritere göre aldığı değerlerden oluşan $(m \times n)$ boyutlu matristir ve $\boldsymbol{X}$ ile aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

$$\boldsymbol{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad \textbf{(4.6)}$$

Matrisin x_{ij} elemanı *i.* alternatifin, *j.* kritere göre aldığı değeri gösterir $(i = 1,2,..,m \ \ ve \ \ j = 1,2,\dots,n)$.

Adım 2: Karar Matrisinin Standartlaştırılması (Normalize Karar Matrisi)

Kriterlerin farklı birimlerle ölçülmesinden dolayı standartlaştırma işleminin yapılması gereklidir. Bu işlem karar matrisi $\boldsymbol{X'in}$ her bir satır vektörünün, o vektörün normuna bölünmesi ile yani vektör normalizasyonu yöntemi ile elde edilir. Farklı normalleştirme yöntemleri de kullanılabilir. Elde edilen $(m \times n)$ boyutlu Normalize Karar Matrisi $\boldsymbol{r}$ ile ifade edilmiştir.

$$\boldsymbol{r} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} & \dots & r_{in} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mj} & \dots & r_{mn} \end{pmatrix} \quad \textbf{(4.7)}$$

Burada $\boldsymbol{r}$ matrisinin r_{ij} elemanı *i.* alternatifin, *j.* kritere göre aldığı standart değeri göstermektedir ve aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_i^2}}, \quad i = 2, \dots, m \; ve \; j = 1,2, \dots, n. \tag{4.8}$$

Adım 3: Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi, bir önceki adımda normalize edilmiş değerlerin, kriterlerin önem derecelerini gösteren kriter ağırlıkları vektörü $\boldsymbol{W}$=(w_1, w_2,…, w_n) ile çarpılması ile hesaplanır. $\sum_{j=1}^{n} w_j = 1$ koşulunu sağlayan bu ağırlıklar, Bölüm 4.4'te verilen yöntemlerden herhangi biri ile hesaplanabilir. Elde edilen $(m \times n)$ boyutlu ağırlıklı normalize karar matrisi $\boldsymbol{V}$ ile aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

$$\boldsymbol{V} = \begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1j} & \dots & v_{1n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ v_{i1} & v_{i2} & \dots & v_{ij} & \dots & v_{in} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mj} & \dots & v_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_j r_{1j} & \dots & w_n r_{1n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_1 r_{i1} & w_2 r_{i2} & \dots & w_j r_{ij} & \dots & w_n r_{in} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_j r_{mj} & \dots & w_n r_{mn} \end{pmatrix} \tag{4.9}$$

Burada $v_{ij} = w_j r_{ij}$, $i = 1,2, \dots, m \; ve \; j = 1,2, \dots, n$ için *i.* alternatifin, *j.* kritere göre aldığı ağırlıklı normalize değeri göstermektedir.

Adım 4: İdeal ve Negatif Çözümlerin Belirlenmesi:

Bu adımda pozitif ideal ve negatif ideal çözümler belirlenir. Pozitif ideal çözüm A^+ile ifade edilmiştir ve eşitlik (4.10) ile hesaplanır. Negatif ideal çözüm ise A^- ile ifade edilmiş ve eşitlik (4.11) ile hesaplanmıştır (Wang ve Elhag, 2006).

$$\mathrm{A}^+ = (\mathrm{v}_1^+, \mathrm{v}_2^+, \dots, \mathrm{v}_\mathrm{j}^+, \dots, \mathrm{v}_\mathrm{n}^+) = \left[\left(\underset{i}{Max}\, v_{ij} \mid j \in K \right), \left(\underset{i}{Min}\, v_{ij} \mid j \in K' \right) \right] \tag{4.10}$$

A^+ vektörü her kriterde en iyi değeri alan alternatiflere ait değerlerden oluşmaktadır. Eğer j fayda kriteri ise $v_j^+ = \left(\underset{i}{Max}\, v_{ij} \mid j \in K\right)$ ve j maliyet kriteri ise

$v_j^+ = \left(\underset{i}{Min}\, v_{ij} \mid j \in K'\right)$ ile elde edilir.

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-) = \left[\left(\underset{i}{Min}\, v_{ij} \mid j \in K\right), \left(\underset{i}{Max}\, v_{ij} \mid j \in K'\right)\right] \quad \textbf{(4.11)}$$

A^- vektörü ise her kriterde en kötü değeri alan alternatiflere ait değerlerden oluşmaktadır. Benzer şekilde, eğer j fayda kriteri ise $v_j^- = \left(\underset{i}{Min}\, v_{ij} \mid j \in K\right)$ ve j maliyet kriteri ise $v_j^- = \left(\underset{i}{Maks}\, v_{ij} \mid j \in K'\right)$ ile elde edilir.

Burada $\boldsymbol{K}$ fayda kriteri indeksleri ve $\boldsymbol{K'}$ ise maliyet kriteri indeksleri kümesini göstermektedir.

Adım 5: Ayırım Ölçülerinin Bulunması:

Bu aşamada, alternatifler arasındaki ayırım ölçüsü için n boyutlu Öklid uzayındaki uzaklıklar belirlenir. Buna bağlı olarak, her bir alternatifin pozitif ideal çözüme olan uzaklığı eşitlik (4.12) ile, her bir alternatifin negatif ideal çözüme olan uzaklığı ise eşitlik (4.13) ile aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^+)^2}\ , i = 1,2, \dots, m, \quad \textbf{(4.12)}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^-)^2}\ , i = 1,2, \dots, m. \quad \textbf{(4.13)}$$

Burada S_i^+, i-inci alternatifin pozitif ideal çözüme olan uzaklığını, S_i^- ise i-inci alternatifin negatif ideal çözüme olan uzaklığını ifade eder.

Adım 6: İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığı her bir alternatife ait negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içerisindeki payı ile hesaplanır. i-inci alternatife ait göreli yakınlık ölçütü $\mathbf{C_i^*}$ ile ifade edilmiştir ve aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, i = 1,2,\dots,m. \quad \textbf{(4.14)}$$

Göreli yakınlık ölçütü $\mathbf{C_i^*}$, 0 ile 1 ($0 \leq \mathbf{C_i^*} \leq 1$) arasında değer alır ve $\mathbf{C_i^*} = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $\mathbf{C_i^*} = 0$ ise ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını ifade eder.

Adım 7: Alternatiflerin Sıralanması

Bir önceki adımda elde edilen ideal çözüme yakınlık değerleri en büyükten en küçük değere doğru sıralanarak en çok tercih edilen alternatif/alternatifler elde edilir.

4.6 GRA Yöntemi Uygulama Adımları

Gri İlişkisel Analiz, temelleri 1982'de atılan Gri Sistem Teorisine dayanan Çok Kriterli Karar Verme yöntemidir (Deng, 1989). Diğer yöntemlerden farklı olarak ideal değerlerin kullanılabildiği bu yöntemin uygulama adımları Zhai, Khoo ve Zhong (2009, s.7074) ve Tayyar vd.(2014)'ün çalışmalarından derlenerek aşağıdaki gibi hazırlanmıştır.

Adım 1: Karar Matrisinin Tanımlanması

TOPSIS yönteminde belirlendiği gibi, m alternatifin n kritere göre aldığı değerlerden oluşan $(m \times n)$ boyutlu $\boldsymbol{X}$ karar matrisi aşağıda gibi tanımlanmıştır.

$$\boldsymbol{X} = \begin{pmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \dots & x_1(j) & \dots & x_1(n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_i(1) & x_i(2) & \dots & x_i(j) & \dots & x_i(n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \dots & x_m(j) & \dots & x_m(n) \end{pmatrix} \quad \textbf{(4.15)}$$

$\boldsymbol{X}$ karar matrisin $x_i(j)$ elemanı, *i.* alternatifin, *j.* kritere göre aldığı değeri gösterir ($i = 1,2,..,m \;\; ve \;\; j = 1,2,\dots,n$).

Adım 2: Karar Matrisinin Standartlaştırılması

Kriterlerin farklı birimlerle ölçülmesinden dolayı standartlaştırma işlemi yapılır. Bu işlem, aşağıda tanımlanan ve eşitlik (4.16) ve (4.17) ile verilen sırasıyla büyük ve

küçük değer yaklaşımları olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilir. Standartlaştırılmış değerler 0 ile 1 arasındadır ve elde edilen büyük değerler tercih edilir hale gelir. $i = 1,2,..,m \ ve \ j = 1,2,\dots,n$ için aşağıdaki eşitlikler verilmiştir.

$$x_i^*(j) = \frac{x_i(j) - \min x_i(j)}{\max x_i(j) - \min x_i(j)} \text{ (büyük değer daha iyi ise)} \quad \textbf{(4.16)}$$

$$x_i^*(j) = \frac{\max x_i(j) - x_i(j)}{\max x_i(j) - \min x_i(j)} \text{ (küçük değer daha iyi ise)} \quad \textbf{(4.17)}$$

Burada $\max x_i(j)$ j-inci kriterin maksimum değerini ve $\min x_i(j)$ ise j-inci kriterin minumum değerini ifade etmektedir.

Adım 3: Standartlaştırılmış Karar Matrisi

Bu aşamada, ikinci adımda elde edilen değerlerden yararlanılarak $(n \times m)$ boyutlu standartlaştırılmış karar matrisi oluşturulur. Bu matris aşağıda $\boldsymbol{X}^*$ ile ifade edilmiştir.

$$\boldsymbol{X}^* = \begin{pmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \dots & x_1^*(j) & \dots & x_1^*(n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_i^*(1) & x_i^*(2) & \dots & x_i^*(j) & \dots & x_i^*(n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & \dots & x_m^*(j) & \dots & x_m^*(n) \end{pmatrix} \quad \textbf{(4.18)}$$

Burada, $i = 1,2,\dots,m \ ve \ j = 1,2,\dots,n$ için $x_i^*(j)$, i-inci alternatifin j-inci kritere göre standart değerini vermektedir.

Standartlaştırılmış karar matrisi $\boldsymbol{X}^{*\prime}$ın her bir sütununda yer alan en büyük değer ilgili kriterin referans değeri olarak ifade edilir ve $x_o^*(j)$, $j = 1,2,\dots,n$ ile tanımlanır. Referans değerlerinden oluşturulan ve x_o^* ile ifade edilen referans serisi ise aşağıda verilmiştir.

$$x_o^* = (x_o^*(1), x_o^*(2), \dots, x_o^*(n)). \quad \textbf{(4.19)}$$

Adım 4: Fark Matrisinin Elde Edilmesi

Standartlaştırılmış karar matrisinin her sütün değeri ilgili kritere karşılık gelen referans serisi değerinden çıkartılarak eşitlik (4.20)'de verilen fark değerleri $\Delta_{0i}(j)$ hesaplanarak eşitlik (4.21)'de tanımlanan Δ fark matrisi oluşturulur.

$$\Delta_{0i}(j) = |x_o^*(j) - x_i^*(j)| \;\; i = 1,2,\dots,m \; ve \; j = 1,2,\dots,n, \qquad \textbf{(4.20)}$$

$$\Delta = \begin{pmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(j) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ \Delta_{0i}(n) & \Delta_{0i}(2) & \dots & \Delta_{0i}(j) & \dots & \Delta_{0i}(n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \dots & \Delta_{0m}(j) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{pmatrix} \qquad \textbf{(4.21)}$$

burada, $\Delta_{0i}(j)$ i-inci altertatifin j-inci kritere karşılık gelen fark değerini ifade etmektedir.

Adım 5: Gri İlişkisel Katsayının Hesaplanması

Δ fark matrisinden yararlanarak $x_0^*(j) \; ve \; x_i^*(j)$ arasındaki gri ilişkisel katsayısı $y(x_0^*(j), x_i^*(j))$ ile ifade edilir ve eşitlik (4.22) ile hesaplanır.

$$y\left(x_0^*(j), x_i^*(j)\right) = \frac{\Delta_{\min} + \delta\Delta_{max}}{\Delta_{0i}(j) + \delta\Delta_{max}} \;,\; i = 1,2,\dots,m \; ve \; j = 1,2,3,\dots,n. \qquad \textbf{(4.22)}$$

Burada,

$$\Delta_{min} = Min\,(\Delta_{0i}(j), i = 1,2,\dots,m \; ve \; j = 1,2,\dots,n) \qquad \textbf{(4.23)}$$

$$\Delta_{max} = Max\,(\Delta_{0i}(j), i = 1,2,\dots,m \; vej = 1,2,\dots,n) \qquad \textbf{(4.24)}$$

ve "δ", 0 ile 1 arasında değer alan ayırt edici katsayıdır ve genellikle 0,5 değerini alır.

Adım 6: Gri İlişki Derecesinin Hesaplanması

Gri ilişki derecesi, karşılaştırılabilir dizi ile referans dizi arasındaki benzerlik derecesini gösterir.

Adım 5'te elde edilen gri ilişkisel katsayıları ile ilgili kriter ağırlıkları çarpılarak, ağırlıklı gri ilişkisel katsayı ($w_j \times y(x_0^*(j), x_i^*(j))$) elde edilir ve n alternatif üzerinden ağırlıklı gri ilişkisel katsayı toplamlarının alınması ile gri ilişki derecesi hesaplanır. Her bir alternatif için gri ilişki derecesi $r(x_0^*, x_i^*)$ ile ifade edilerek ve eşitlik (4.25)'te verilmiştir.

$$r(x_0^*, x_i^*) = \sum_{j=1}^{n} w_j \times y\left(x_0^*(j), x_i^*(j)\right), \quad \sum_{j=1}^{n} w_j = 1, \quad i = 1,2,\dots,m. \qquad \textbf{(4.25)}$$

Burada, $j = 1,2,\dots,n$ için w_j, j-inci kritere ait ağırlık değeridir.

Adım 7: Alternatiflerin Sıralanması

Bir önceki adımda, her bir kriter için hesaplanan gri ilişkisel derece puanları büyükten küçüğe sıralanır. Daha yüksek gri ilişkisel puan daha iyi alternatifi gösterirken, daha düşük puan daha kötü anlamına gelir.

4.7 TOPSIS - GRA Karşılaştırması ve Kullanım Nedenleri

TOPSIS ve GRA veri durumuna ve kriterlere bağlı olarak çeşitli avantajlar sunar. Kullanıcının ihtiyaçları, problemin karmaşıklığı ve veri yapısı yöntemin seçimini etkiler. Verilerde belirsizlik ve eksik bilgi varsa, GRA gibi belirsizlikle başa çıkma yöntemlerinin kullanılması daha uygun olabilir. Verilerin sıralanması ve normalleştirilmesi gerekiyorsa, TOPSIS de iyi bir seçenektir.

Problemi ve verileri kapsamlı bir şekilde analiz etmek, tercihleri belirlemek ve literatürdeki örnekleri incelemek, yöntem seçiminde faydalı olacaktır. Ek olarak, yöntemleri test etmek ve sonuçları değerlendirmek, karar vermede de yardımcı olabilir.

TOPSIS ve GRA gibi çok kriterli karar verme yöntemleri tercih edilebilir çünkü farklı avantajlara sahiptirler.

TOPSIS yönteminin bazı avantajları vardır. Bu yöntem, uygulaması basit ve anlaşılırdır ve alternatifleri ideal ve anti-ideal çözümlerle karşılaştırarak sıralama

yapar. Ayrıca, karar verme sürecini sıralama amaçlı olarak kullanıldığında başarılı sonuçlar elde etme potansiyeline sahiptir (Deng v.d., 2000).

Öte yandan, GRA yöntemi de bazı avantajlara sahiptir. Bu yöntem, belirli olmayan verileri yönetmek için uygundur ve çeşitli ölçeklerdeki verileri normalleştirerek daha iyi karşılaştırmalar yapılmasına olanak tanır. Ayrıca, küçük veri setlerinde bile başarılı sonuçlar üretebilir (Fu, C v.d., 2001).

Bu iki yöntem, farklı türde veri analizleri için kullanılabilecek önemli araçlardır ve uygun durumlarda tercih edilebilirler.

TOPSIS tekniği, karar kriterlerinin ve performans derecelendirmelerinin belirsiz olduğu çeşitli karar verme senaryolarında kullanılabilir.

GRA, belirsizlik içeren verilerle çalışmak ve bu verilerdeki belirsizliği çözmek için tercih edilen bir, çok kriterli karar verme yöntemidir.

Bu bölümde, TOPSIS ve GRA yöntemlerine ilişkin formüller ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Sonraki bölümde ise, bu teorik bilgiyi pratik uygulamalara dönüştürme aşamasına geçerek, bu yöntemlerin drone seçim kriterlerine nasıl uygulanabileceği ele alınacaktır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

MEDYA SEKTÖRÜNDE DRONE SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRME ANALİZİ

Beşinci bölüm, bu tezin merkezinde bulunan önemli bir aşamayı temsil etmektedir. Medya sektöründe drone kullanımının etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, uygun drone seçim kriterlerinin belirlenmesi ve bu kriterlere dayalı olarak performans değerlendirmesinin yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu bölümde, araştırmanın amacı ve önemi, veri toplama yöntemi, literatür taraması, kriterlerin belirlenmesi, alternatiflerin dikkatli bir şekilde incelenmesi ve veri analizi aşamaları ile sonuçları ele alınmıştır. Ayrıca, bu çalışmanın temelini oluşturan katılımcı profili ve özellikleri tanımsal istatistikler ile bölümde özetlenmiştir.

5.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Çalışmanın amacı, modern sinemada ve medya sektöründe drone kullanımının artan önemini incelemek ve bu teknolojinin film yapımı ve medya alanındaki etkisini araştırmaktır. Bu çerçevede, medya sektöründe drone seçiminde temel kriterlerin belirlenmesi ve alternatifler arasında sıralama yapılması amaçlanmıştır.

Medya sektörü, gün geçtikçe daha yenilikçi ve etkileyici görsel içerikler üretme ve dağıtma ihtiyacıyla karşı karşıyadır. İşte bu dronlar, medya prodüksiyonunun sınırlarını zorlayan ve yaratıcılığı genişleten önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır. Ancak, bu araçların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için doğru dronun seçilmesi kritik bir adımdır.

Literatürde bu konuyla ilgili çok az çalışma olduğu göz önüne alındığında, bu tez çalışması, medya profesyonellerine ve içerik üreticilerine, projelerine en uygun dronu seçerken göz önünde bulundurmaları gereken kriterleri sunarak, bu alandaki bilgi eksikliğini gidermeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma, medya sektöründeki drone

kullanımının potansiyelini ve önemini vurgulayarak, sektördeki profesyonellere daha etkili ve başarılı görsel içerik üretimi için bir rehberlik kaynağı sunma amacını taşımaktadır. Dolayısıyla, medya sektörünün bu önemli dönüşümünde çalışmanın sağlayacağı katkı büyük bir öneme sahiptir.

5.2 Veri Toplama Yöntemi

Medya sektöründeki drone kullanımının artmasıyla birlikte, doğru ve uygun bir drone seçimi, içerik kalitesi, güvenlik ve maliyet açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmanın amacı, medya sektöründe drone seçimine ilişkin uzman görüşlerini analiz etmek ve bu uzmanların deneyim ve perspektifleri doğrultusunda değerli bilgiler sunmaktır. Anket çalışmasında veri toplama işlemi SWARA, MAX 100 ve 7'li Likert ile yapılmıştır. Anket Ek 1'de sunulmuştur.

Bu çalışmada kullanılan veri toplama yöntemi, anketler aracılığıyla uzman görüşlerini toplamayı içermektedir. Çalışmada, drone konusunda farklı uzmanlık alanlarına sahip kişilerin farklı perspektiflerini yansıtması hedeflenmiştir. Uzman görüşlerini almak amacıyla görüntü yönetmenleri, akademisyenler, drone teknisyenleri ve drone eğitmenleri ile birebir görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler, uzmanların deneyimlerine, bilgi seviyelerine ve medya sektöründeki drone kullanımına dair içgörülerini yakalamak amacıyla özenle tasarlanmış bir anket formu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

5.3 Literatür Çalışması

Bu bölümde, literatür çalışması başlığı altında, öncelikle çok kriterli karar verme yöntemlerinin literatür taramasını daha sonra ise dronlarla ilgili çalışmaların literatür taraması incelenecektir.

5.3.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Taraması

Tablo 5.1, akademik tez çalışması kapsamında kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinin literatür taramasını sunmaktadır. Bu yöntemler, karar verme süreçlerinde farklı ölçütleri ve alternatifleri değerlendirmek için kullanılan analitik araçları temsil etmektedir. Kullanılan yöntemlerin literatürdeki önemli özellikleri, kullanım alanları ve avantajları tez içinde detaylı bir şekilde incelenmiştir (Tablo 5.1). Bu tablo, bu yöntemlerin tez çalışmasındaki kullanımını desteklemek ve daha geniş bir karar verme literatürüne katkı sağlamak amacıyla oluşturulmuştur.

Her bir yöntemin teorik temelleri ve uygulama aşamaları, tez çalışmasının temel odak noktalarını oluşturmuştur. Bu yöntemlerin literatürdeki bilgileri, tez çalışmasının temelini oluşturarak sağlam bir analitik çerçeve sunmaktadır. Ayrıca, bu yöntemlerin karşılaştırmalı analizi ve sonuçları, tez çalışmasının önemli bulgularını desteklemektedir.

Bu tablo, çok kriterli karar verme alanındaki önemli yöntemlerin literatürdeki durumunu özetlemekte ve bu yöntemlerin akademik araştırmalarda ve uygulamalarda nasıl kullanıldığına dair bir kaynak sunmaktadır. Tez çalışması, bu yöntemlerin medya sektöründeki drone kullanımı konusundaki karar verme süreçlerine nasıl uygulandığını göstermektedir.

Tablo 5.1: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Taraması

Yazar	Yıl	Metodoloji	Başlık
Hwang, Lai, Liu	1993	TOPSIS	Solving Nutrition Problem
Lai, Liu, Hwang	1994	TOPSIS	Water quality management problem
Chang, Lin	1999	GRA	Identifying key factors affecting industrial CO2
Liang	1999	GRA	Hydroelectric generation scheduling
Feng, Wang	2000	GRA & TOPSIS	Evaluation of Airlines with regard to financial ratios
Deng, Yeh, Willis	2000	ENTROPY WEIGHT, TOPSIS	Ranking companies in the textile industry
Chang vd.,	2000	GREY RELATIONAL ANALYSIS	Optimization of the injection moulding process
Yurdakul, M., İç,	2003	TOPSIS	Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek
Opricovic, S.,	2004	VIKTOR & TOPSIS	Compromise solution by mcdm methods: A comparative analysis of vikor and topsis.
Chen, m. F., Tzeng,	2004	GRA & TOPSIS	Combining grey relation and topsis concepts for selecting an expatriate host country
Jahanshahloo vd.,	2006	TOPSIS WITH INTERVAL DATA	Comparing bank branches through financial ratios
Yükçü, S., Atağan,	2010	TOPSIS	TOPSIS Yöntemine Göre Performans Değerlem
Chang, Lin, Chiang	2010	TOPSIS	Performance Evaluation of Mutual Funds
Dagdeviren , M.	2010	ANP & MODIFIED TOPSIS	Personnel selection problem
Dai vd.,	2010	GRA & FACTOR ANALYSIS	Water resource security evaluation
Yan vd.,	2011	GRAY CORRELATION DEGREE	Performance evaluation of coal enterprises
Li vd.,	2011	ENTROPY & TOPSIS	Safety evaluation of coal mines
Gök, M., Yiğit, A.	2017	TOPSIS & GRA	Tire Selection with TOPSIS and GRA Methods in Multi Criteria Decision Making
Durmuş, M., Tayyar, N.	2017	AHP , TOPSIS , SWARA ve MAX 100	AHP ve TOPSIS ile Farklı Kriter Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Kullanılması ve Karar Verici Görüşleriyle Karşılaştırılması
Kabak, M., Yetkin ,	2020	ÇKKV	Çok kriterli karar verme yöntemleri ms excel (1st ed)

5.3.2 Dronlarla İlgili Çalışmaların Literatür Taraması

Medya sektöründe drone kullanımı, teknolojinin hızla ilerlemesi ve medya üretiminin çeşitlenmesi ile önemli bir konu haline gelmiştir. Ancak, bu alandaki özel drone seçim kriterlerinin ve performans değerlendirmesinin detaylı bir şekilde incelendiği literatürdeki çalışmaların sayısı sınırlıdır. Bu tez çalışması, bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, medya sektöründe drone kullanımı ve drone seçimi konularında detaylı analizlerin ve yöntemlerin eksik olduğu görülmektedir. Bu nedenle, bu tez çalışması, medya sektöründeki drone kullanımıyla ilgilenen araştırmacılara ve profesyonellere önemli bir kaynak sunmayı hedeflemektedir.

Tablo 5.2, tez çalışmasının temelini oluşturan literatür taramasını özetlemekte ve bu alandaki çalışmalardaki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Medya sektöründe drone kullanımı konusunda daha fazla araştırmanın yapılması gerektiği ve bu tez çalışmasının bu alandaki önemi vurgulanmaktadır.

Tablo 5.2: Literatür Taraması

Yazar	Yıl	Konu	Kaynak
McCOSKE , A.	2015	Drone Vision, Zones Of Protest, And The New Camera Consciousness	Accelerating the world's research
KORKMAZ, Y. İYİBİLGİN, O. FINDIK , F.	2015	Geçmişten Günümüze İnsansız Hava Araçlarının Gelişimi	SAÜ Fen Bil Der 20.
KAHVECİ, M. ve CAN, N.	2017	İnsansız Hava Araçları: Tarihçesi, Tanımı, Dünyada Ve Türkiye'deki Yasal Durumu	S.Ü. Müh. Bilim ve Tekn. Derg.,
YİĞİT , E., YAZAR , I., KARAKOÇ , T.H	2018	İnsansız Hava Araçlarının Kapsamlı Sınıflandırılması ve Gelecek Perspektifi	Sürdürülebilir Havacılık Araştırmaları Dergisi
CAMPBELL, R.	2018	Drone Film Theory: The Immanentisation Of Kinocentrism	Media Theory Journal
LOUARN, A vd.,	2018	Automated Staging For Virtual Cinematography	MIG ’18
YARDIMCI, G.	2019	İnsansız Hava Araçlarına Türk Mevzuatından Bir Bakış	Journal of Aviation 3
Arş. Gör. Seher ÇAKAN	2019	Uluslararasi Hukuk Bağlamında Silahlı İnsansız Hava Araçları Ve Hukuki Düzenlemeleri	Uluslarası Hukuk Bağlamında Silaḥ lı İnsansız Hava Araçları ve Hukuki Düzenlemele
TİLAK, G.	2020	Drones And Media Industry	RUDN Journal of Studies in Literature and Journalism
Nuray ARSLAN ve Elif KILIÇ DELİCE	2020	KEMİRA-M Yöntemi İle Kişisel Kullanıcılar için Dron Seçimi	Journal of Industrial Engineering
Mehmet Erkan KILLIOĞLU	2021	İnsansız Hava Araçları’nın Gelişimi, Hukuki Statüleri Ve Güvenlik Amaçlı Kullanımları	Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi

McCoske, A. (2015) çalışmasında dronların protesto bölgelerindeki kullanımını ve yeni bir kamera bilincini ele almıştır. McCoske, dronların görsel medya ve protesto kültürü üzerindeki etkilerini inceleyerek bu teknolojinin toplumsal bilinci nasıl değiştirdiğini açıklamıştır. Korkmaz ve Fındık (2015) çalışmalarında, insansız hava araçlarının (İHA) tarihçesini ve gelişimini ayrıntılı bir şekilde ele almıştır. Çalışma İHA'ların evrimini teknik, askeri ve sivil kullanımlarıyla birlikte sunmaktadır. Kahveci ve Can (2017) çalışmalarında insansız hava araçlarının tanımını yapmakta

ve dünya genelindeki ve Türkiye'deki yasal durumunu ayrıntılı bir şekilde incelemektedir. İnsansız hava araçlarının tarihçesini ve evrimini de ele almaktadır.

Yiğit, E., Yazar, I., Karakoç, T. H. (2018) çalışmalarında, insansız hava araçlarını kapsamlı bir şekilde sınıflandırmakta ve gelecekteki perspektifleri ele almaktadır. Yazarlar, İHA'ların farklı tiplerini ve kullanım amaçlarını detaylı bir şekilde açıklamaktadır. Campbell, R. (2018) çalışmasında, dronların sinema teorisine etkisini incelemektedir. Campbell, dronların sinematik anlamda nasıl kullanıldığını ve bu teknolojinin sinema anlayışını nasıl değiştirdiğini tartışmaktadır.

Louarn, A vd. (2018) çalışmalarında, sanal sinematografi için otomatik sahneleme konusunu ele almaktadır. Yazarlar, dronların sanal çekimlerde nasıl kullanılabileceğini ve bu teknolojinin sanal dünyada sahnelerin nasıl oluşturulabileceğini açıklamaktadır. Yardımcı, G. (2019) Türkiye'deki insansız hava araçlarına ilişkin mevzuatı incelemektedir. Yazar, İHA'ların Türkiye'deki yasal çerçevesini ve düzenlemelerini ele almaktadır. Seher Çakan (2019) çalışmasında, uluslararası hukuk bağlamında silahlı insansız hava araçları ve hukuki düzenlemelerini ayrıntılı bir şekilde incelemektedir. Yazar, bu teknolojinin uluslararası hukuk açısından nasıl ele alındığını açıklamaktadır. Tilak, G. (2020) çalışmasında, dronların medya endüstrisine etkisini araştırmaktadır. Yazar, dronların medya üretiminde nasıl kullanıldığını ve bu teknolojinin medya sektörü üzerindeki etkilerini ele almaktadır.

Arslan, N., ve Kılıç Delice, E. (2020) çalışmalarında, drone seçimi için Kemeny Median Indicator Rank Accordance-Modified (KEMIRA-M) yöntemi kullanılarak 6 farklı alternatif değerlendirilmiştir. Değerlendirme, 7 farklı iç ve dış kriter kullanılarak 5 uzman tarafından gerçekleştirilmiştir. İç kriterler arasında en önemli kriter kamera özelliği olarak belirlenmişken, dış kriterler arasında kullanılabilirlik en önemli kriter olarak tanımlanmıştır. Mehmet Erkan Kıllıoğlu 2021 yılında yayımlanan çalışmasında, insansız hava araçlarının gelişimini, hukuki statülerini ve güvenlik amaçlı kullanımlarını ayrıntılı bir şekilde ele almaktadır. Yazar, İHA'ların hukuki çerçevesini ve güvenlik alanındaki uygulamalarını açıklamaktadır.

5.4 Kriterlerin Belirlenmesi ve Alternatiflerin İncelenmesi

Bu çalışma medya sektöründe drone kullanımının hızla artan önemini ele alarak, drone seçimi için kritik öneme sahip kriterlerin belirlenmesi ve alternatif dronların performansının değerlendirilmesi konularında bir çerçeve sunarak, literatüre önemli bir katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Daha önce, Nuray Arslan ve Elif Kılıç Delice (2020) çalışmalarında, kriter seçimlerini kişisel kullanıcılar açısından değerlendirmiştir.

Çalışmanın odak noktası olan medya sektöründe drone seçimi, karmaşık bir çoklu kriterli karar verme sürecini içermektedir. Bu sürecin başlangıcında, uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucu toplanan görüşler ve tercihler, değerlendirme kriterlerini içermektedir ve Tablo 5.3'te sunulmuştur.

Tablo 5.3: 13 Kriterli Tablo

	Ana Kriter	**Alt Kriter**	**Türü**	**Nitel/Nicel**
1	Fiyat	---	min	Nicel
2	Görüntü Kalitesi	FPS Değeri	maks	Nicel
		ISO Değeri	maks	Nicel
		Full Frame	var/yok	Nicel
3	Gövde Ağırlık (gr)	---	ortalama	Nicel
4	Donanım (Genel Özellikler)	Suya Dayanıklılık	var/yok	Nicel
		Takip Özelliği	var/yok	Nicel
		Eve Dönüş Özelliği	var/yok	Nicel
5	Servis ve Uygulamalar (sayısı)	---	maks	Nicel
6	Gimball (Stabilizasyon)	---	var/yok	Nicel
7	Havada Kalma Süresi	---	maks	Nicel
8	Rüzgar Direnci	---	maks	Nicel
9	Menzil	---	maks	Nicel
10	Sensörler (sayısı)	---	maks	Nicel
11	Objektif Değiştirilebilirliği	---	var/yok	Nicel
12	Dahili hafıza	---	maks	Nicel
13	Marka	Marka Güvenilirliği	maks	Nitel
		Satış Sonrası Hizmetler	maks	Nitel

Ancak, anket aşamasına geçildiğinde, çalışma için seçilen drone modellerinin (DJI Inspire 2, DJI Phantom 4 Pro, DJI Mavic 2 Pro) büyük ölçüde aynı kriterlere sahip olduğu fark edilmiştir. Bu durum, toplamda 13 kriter ve alt kriter içeren veri setini, analizin daha etkili ve anlamlı olması amacıyla daraltma ihtiyacını doğurmuştur.

Böylece analizde bulunan drone modellerindeki benzerlikler göz önüne alınarak kriter sayısısı azaltılmıştır. Toplamda 13 olan kriter sayısı, bu daraltma süreci sonucunda 6 ana kritere ve 2 alt kritere indirgenmiş ve Tablo 5.4'te özetlenmiştir. Bu kriterler, uzman görüşlerini temsil etmek ve drone seçimi kararını desteklemek için yeterli ve temsili bir örnek oluşturabilecek niteliktedir. Bu düzenlemeyle oluşturulan, medya sektöründe drone seçim kriterleri, analizin odak noktasını belirginleştirerek sonuçların daha net ve kullanılabilir olmasını sağlamıştır.

Tablo 5.4: 6 Kriterli Tablo

Ana Kriter	**Alt Kriter**	**Türü**	**Nitel/Nicel**
Fiyat		min	Nicel
Görüntü Kalitesi	FPS Değeri	maks	Nicel
	ISO Değeri	maks	Nicel
Gövde Ağırlığı (gr)		min	Nicel
Havada Kalma Süresi		maks	Nicel
Objektif Değiştirilebilirliği		var/yok	Nicel
Dahili Hafıza		maks	Nicel

Belirlenen kriterler, medya sektöründe drone seçimi kararını etkileyen temel faktörleri yansıtarak, daha net ve anlamlı sonuçlar elde etme imkânı sunmuştur. Kriterleri azaltmak ayrıca, analiz sürecinin daha yönlendirici ve karar alma süreçlerine daha fazla katkı sağlayıcı olmasına yardımcı olmuştur.

5.5 Tanımsal İstatistikler

Bu bölümde, katılımcı profili, araştırmanın katılımcılarına ait çeşitli demografik özellikler ve değerlendirmeleri ile ilgili bazı tanımsal istatistikler sunulmaktadır. Katılımcıların yaş dağılımları, eğitim düzeyleri ve iş tecrübeleri gibi demografik özellikler incelendikten sonra, katılımcıların drone tercihleri ve yöntem değerlendirmeleri üzerine veriler sunulacaktır.

Anket, medya ve havacılık sektörlerinde uzmanlaşmış kişilere yönelik olarak tasarlanmıştır. Katılımcı profili aşağıdaki gibidir:

Görüntü Yönetmenleri: Bu grup, medya sektöründe çalışan ve özellikle görsel çekim yönetimi konusunda uzmanlaşmış profesyonelleri içermektedir.

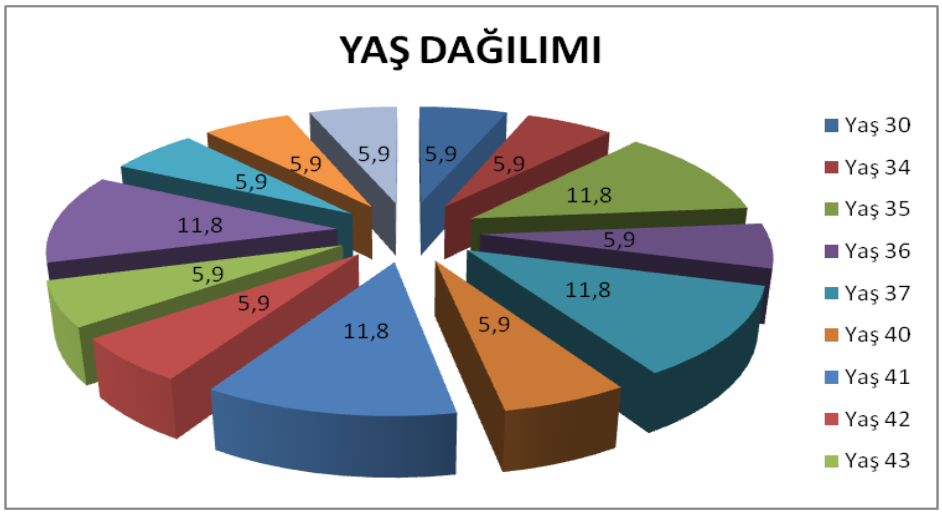
Akademisyenler: Bu kategoriye, havacılık, medya veya ilgili alanlarda akademik çalışmalar yapan üniversite öğretim üyeleri dahildir.

Drone Teknisyenleri: Bu uzmanlar, dronların bakımı, onarımı ve teknik destek konularında uzmanlaşmış profesyonellerdir.

Drone Eğitmenleri: Bu grup, drone kullanımıyla ilgili eğitim veren ve uygulama deneyimine sahip uzmanları içermektedir.

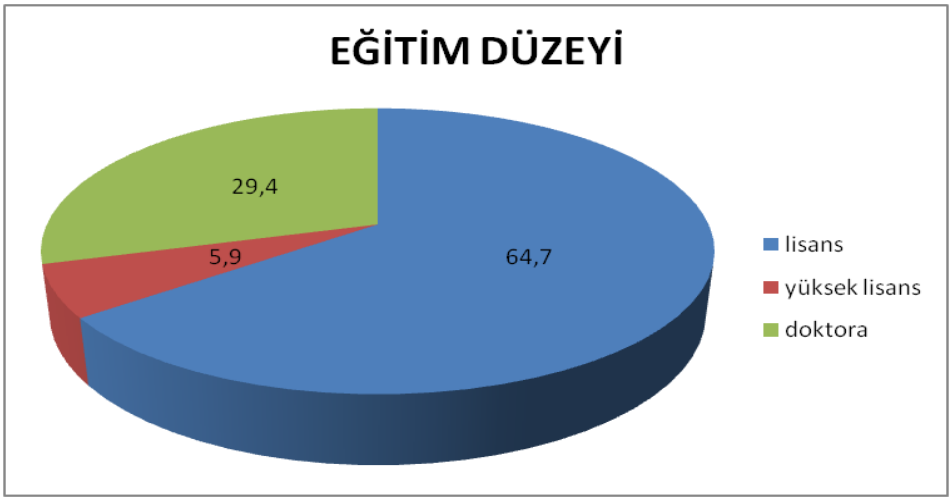
Bu çalışmada, yukarıda belirtilen katılımcı profili, genel ortalama, eğitmenler ve kullanıcılar olarak üç ana grupta değerlendirilmiştir. Katılımcılara ait demografik özellikler ve anket sonucunda elde edilen bazı bilgiler aşağıda tanımsal olarak özetlenmiştir.

Yaş Dağılımı: Katılımcıların yaş dağılımı incelendiğinde, en yaygın yaş aralığının 35-45 yaş arasında olduğu görülmektedir. Bu yaş aralığındaki katılımcılar %70.6'lık bir oranla büyük bir kesimi temsil etmektedir. Bununla birlikte, daha genç ve daha yaşlı katılımcılar da bulunmaktadır ve Grafik 5.1’de gösterilmektedir.



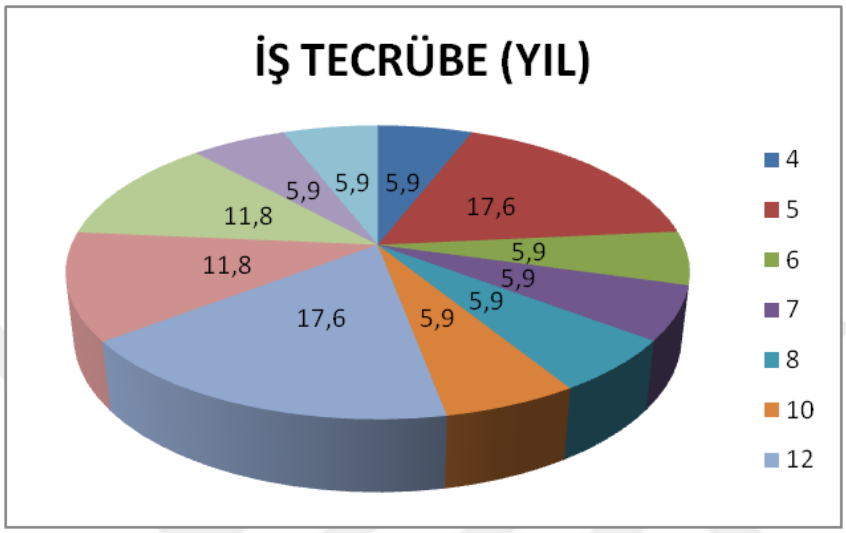
Grafik 5.1: Yaş Dağılımı Grafiği

Eğitim Düzeyi: Katılımcıların eğitim düzeyi değerlendirildiğinde, lisans derecesine sahip olan katılımcıların %64.7'lik bir çoğunluğu oluşturduğu görülmektedir. Doktora derecesine sahip olan katılımcılar ise %29.4'lük bir oranla temsil edilmektedir. Yüksek lisans derecesine sahip katılımcılar ise daha düşük bir oranla bulunmaktadır ve Grafik 5.2'de gösterilmektedir.



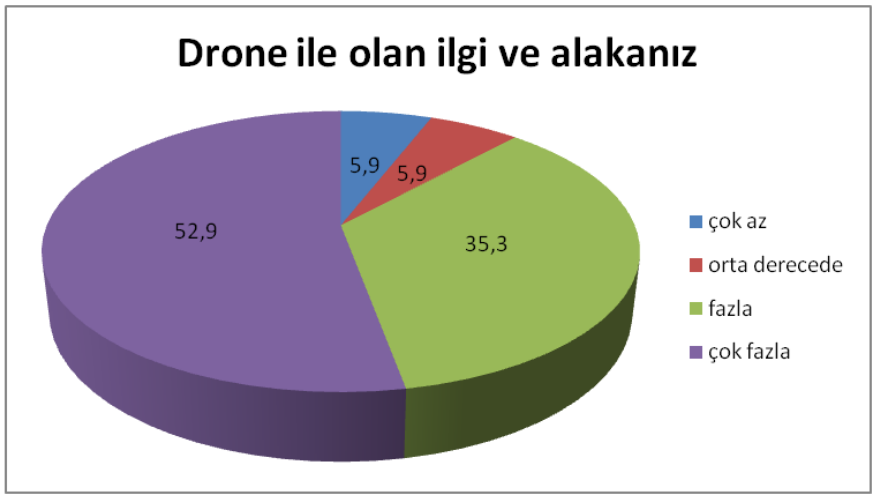
Grafik 5.2: Eğitim Düzeyi Grafiği

İş Tecrübesi (Yıl): Katılımcıların iş tecrübeleri yıllarla ifade edildiğinde, en yaygın iş tecrübesi aralığının 5-7 yıl olduğu görülmektedir. Bu aralıktaki katılımcılar %35.3'lük bir oranla temsil edilmektedir (Grafik 5.3).



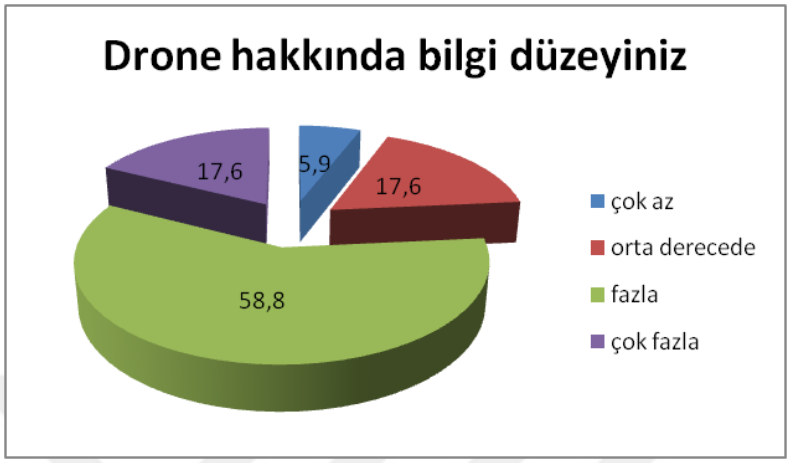
Grafik 5.3: İş Tecrübesi (Yıl) Grafiği

Drone ile Olan İlgi ve Alaka: Katılımcıların drone ile olan ilgi ve alakaları, verilen bir ölçekte değerlendirilmiştir. Katılımcıların %52.9'u drone'larla "fazla" ilgilendiklerini belirtmiştir (Grafik 5.4).



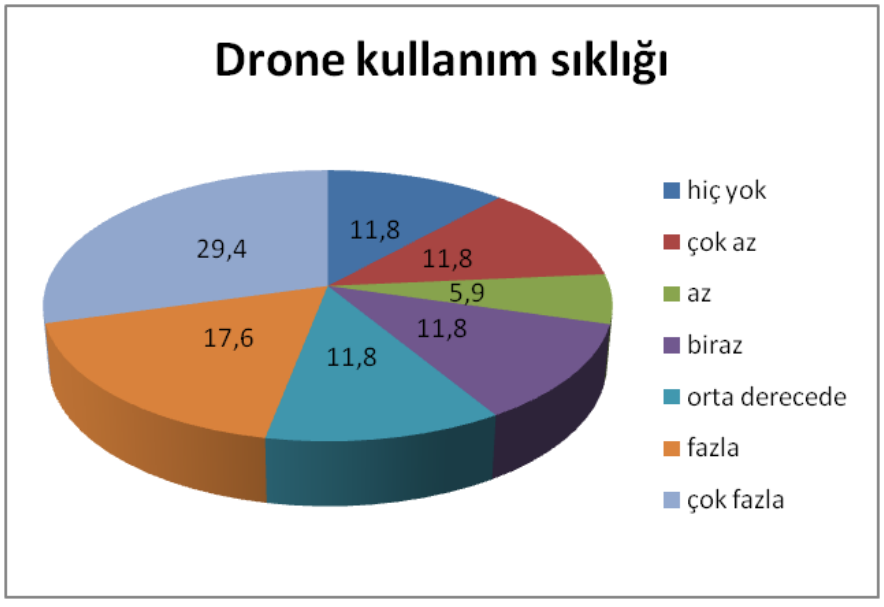
Grafik 5.4: Drone ile Olan İlgi ve Alaka Grafiği

Drone Hakkında Bilgi Düzeyi: Katılımcıların drone hakkında bilgi düzeyi değerlendirildiğinde, %58.8'i "fazla" bilgi sahibi olduklarını ifade etmiştir (Grafik 5.5).



Grafik 5.5: Drone Hakkında Bilgi Düzeyi Grafiği

Drone Kullanım Sıklığı: Katılımcıların drone kullanım sıklığına dair veriler incelendiğinde, en yaygın yanıt "çok fazla" kullanım olduğu (%29.4) görülmektedir (Grafik 5.6).



Grafik 5.6: Drone Kullanım Sıklığı Grafiği

5.6 Araştırmanın Analizi ve Bulguları

Çalışmanın bu aşamasında, toplanan verilerin ileri istatistiksel analizleri yapılarak, elde edilen sonuçlar çerçevesinde araştırma sorularına yanıt aranmıştır. Elde edilen bulguların, medya sektöründe drone kullanımının ve drone seçiminin önemli yönlerini ortaya çıkaracağı düşünülmektedir.

Toplanan veriler, istatistiksel analiz bağlamında, çok değişkenli karar verme yöntemleri ile incelenerek, drone seçim kriterleri, performans değerlendirmesi ve medya sektöründeki drone kullanımının etkileri yorumlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, bu çalışmanın temel amaçlarına ne kadar uygun olduğunu değerlendirmemize yardımcı olacak ve medya sektöründe drone kullanımının gelecekteki potansiyelini belirlememize katkı sağlayacaktır. Ayrıca, ilerleyen bölümlerde çalışmanın katkıları, öngörüler ve sınırlamaları da ele alınacaktır.

Bu çalışmada, uzman görüşlerinden derlenen veriyi analiz etmek ve drone seçimi için en uygun alternatifleri belirlemek amacıyla, önceki bölümlerde detaylı olarak açıklanan, ÇKKV tekniklerinden TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve Gri İlişkisel Analiz (GRA) kullanılmıştır. Elde edilen veriler, katılımcıların medya sektöründe drone seçimi konusundaki görüşlerini, tercihlerini ve deneyimlerini yansıtmaktadır.

TOPSIS yöntemi, belirlenen kriterlere göre her seçeneğin uygunluğunu değerlendirir. Alternatiflerin ideal çözüme ne kadar yakın veya uzak olduğunu hesaplar.

GRA yöntemi, bulanık mantık prensipleri ve gri küme teorisini birleştirerek çok kriterli karar verme sorunları için bir yaklaşımdır. Bu, diğer seçeneklerin ne kadar iyi çalıştığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. GRA, kriterler arasındaki ilişkileri ve belirsizlikleri analiz ederek seçenekleri sıralar. Aynı zamanda uzmanların görüşlerini dikkate alarak daha derinlemesine bir analiz sunmayı amaçlamaktadır.

Özellikle karmaşık ve belirsiz verilerle çalışırken, bu çok kriterli karar verme yaklaşımları alternatifleri değerlendirmek ve sıralamak için kullanılmaktadır. Her bir yöntem farklı matematiksel prensipler ve yaklaşımlar sunar, ancak hepsinin amacı, karar verme süreçlerine daha fazla anlam ve kapsamlılık katmaktır.

5.6.1 Alternatifler, Kriterler ve Karar Matrisi

Bu bölümde, TOPSIS ve GRA analiz ve sonuçlarına geçmeden önce her iki yöntem için gerekli olan ve çok kriterli karar verme sürecinde yer alan kriterler, amaçlar, alternatifler ve karar matrisi kavramları çalışmanın kapsamı doğrultusunda açıklanmıştır.

5.6.1.1 Alternatifler

Çok kriterli bir karar verme sorununda, alternatif (seçenek) seçenekler arasından seçilen hareket (davranış) türleridir. En iyiden en kötüye doğru sıralanan seçenekler, karar vericinin amacına göre seçilir. Bu çalışmada belirlenen alternatifler aşağıda verilmiştir.

DJI Inspire 2: Medya sektöründe geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından tercih edilen bir drone modelidir. Bu model, yüksek çözünürlüklü video çekimleri için tasarlanmış bir gimbal sistemi ile donatılmıştır. Ayrıca, yüksek hızda uçuş yapabilme özelliği, çeşitli kamera lenslerini destekleme yeteneği ve profesyonel video düzenleme yazılımlarıyla uyumluluğu gibi özellikleri ile dikkat çekmektedir.

DJI Phantom 4 Pro: Medya sektöründe sıkça kullanılan bir diğer drone modelidir. Bu model, gelişmiş kameraları ve hassas uçuş kontrolleri ile bilinmektedir. 20 megapiksel çözünürlüğe sahip kamera, 4K video kaydı yapma yeteneği ve otomatik uçuş modları gibi özellikleri ile öne çıkan bir modeldir.

DJI Mavic 2 Pro: Taşınabilirliği ve yüksek kalitede görüntü yakalama yetenekleri ile bilinmektedir. Bu model, 1 inç sensörü sayesinde yüksek çözünürlüklü fotoğraf

ve video çekimleri yapabilir. Ayrıca, katlanabilir tasarımı sayesinde taşıması kolaydır ve çeşitli uçuş modlarına sahiptir.

5.6.1.2 Kriterler

Çok kriterli bir karar verme probleminde, kriterler etkinliği ölçmek ve değerlendirme için temel oluşturmak için kullanılmaktadır. Karar vericiye karar verme sürecinde yol gösteren tüm kurallar ve ölçümler, kriterler olarak bilinmektedir. Alternatiflerin temel özellikleri veya performansı, karar vericinin değer yargılarına göre ölçülebilen kriterlerdir. Bir karar verme sürecinde, bir dizi kriter alternatifi tanımlar. Bu çalışmada belirlenen kriterler, Bölüm 5.4'te verildiği gibi 6 ana kriter ve 2 alt kriter olarak aşağıda açıklanmaktadır.

1. **Fiyat:** Ürünün fiyatını gösterir ve minimum değerde olması beklenir.
2. **Görüntü Kalitesi:** İki alt kriterden oluşur:

Alt kriter 1: FPS değeri, 1 saniyede ekrana aktarılan kare/görüntü sayısının anlaşıldığı değerdir maksimum düzeyde olması beklenilir.

Alt kriter 2: ISO değeri, kameranın ışığa duyarlılık düzeyidir, ISO değeri arttıkça kameranın hassaslığı da artar ve maksimum değer beklenilir.

3. **Gövde Ağırlık:** Dronun ağırlığını gram olarak gösterir. Nicel bir kriterdir ve minimum düzeyde olması beklenmektedir.
4. **Havada Kalma Süresi:** Dronun havada kalma süresini gösterir ve maksimum düzeyde olması istenmektedir.
5. **Objektif Değiştirilebilirliği:** Drone üzerindeki kamera lensinin değiştirilebilir olup olmadığını inceleyen nicel değerdir, değiştirilebilir olması istenmektedir.
6. **Dahili Hafıza:** Belleği ifade etmektedir, maksimum olması istenmektedir.

5.6.1.3 Karar matrisi

Çok kriterli karar verme sorunu, belirli kriterleri ve her bir alternatifin her bir kritere göre performanslarını içeren bir karar matrisi kullanılarak ele alınabilir. Bir karar matrisinin satırlarında seçenekler ve sütunlarında seçeneklerin değerlendirilmesi gereken kriterler bulunur. Her bir alternatifin belirli kriterlere göre yapılan değerlendirmenin sonuçları, karar matrisinin parçalarıdır.

Bu çalışmada, 3 alternatif (A_1, A_2, A_3) ve 6 ana kriter (K_1,…,K_6) ve ikinci ana kritere ait iki alt kriter (GK_1, GK_2) göz önüne alınarak elde edilen karar matrisi Tablo 5.5'te verilmiştir.

Tablo 5.5: Karar Matrisi

	K_1	K_2		K_3	K_4	K_5	K_6
		Görüntü Kalitesi					
	Fiyat	**GK_1 FPS**	**GK_2 ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
A_1 DJI Inspire 2	4552 $	5.2K 4K 60 FPS	100-51200	3440 gr	27 Dakika	Evet	32 GB
A_2 DJI Phantom 4 Pro	4300 $	4K 4K 60 FPS	100-6400	1388 gr	30 Dakika	Sabit	32 GB
A_3 DJI Mavic 2 Pro	4299 $	4K 4K 30 FPS	100- 12800	907 gr	29 Dakika	Sabit	8 GB
	min	max	max	min	max	max	max

5.6.2 Ağırlık Matrislerinin Oluşturulması

Bu bölümde SWARA, MAX 100 ve 7'li Likert ölçekleri için ağırlıklık matrisleri oluşturulacaktır

5.6.2.1 SWARA ağırlık matrisi

SWARA yöntemine göre kriterler ağırlıklarının hesaplanması her bir katılımcı için aşağıdaki aşamalara göre yapılmıştır.

Adım 1: Kriterler en önemliden başlamak üzere sıralanmıştır.

Adım 2: İkinci kriterden başlayarak, her bir kriter için göreli önem düzeyleri belirlenmiş ve s_j simgesi ile gösterilmiştir.

Adım 3: *kj* katsayıları (4.1) ile, önem vektörü (4.2), kriterlere ait ağırlıkların hesaplama işlemi (4.3) ile yapılmıştır ve Tablo 5.6'da gösterilmektedir. Katılımcı 15 için yapılan örnek uygulama aşağıdadır, diğer katılımcı verilerinin işlemleri de aynı şekilde yapılmıştır. Genel ortalama ağırlıkları tüm katılımcıların ağırlıklarının geometrik ortalaması (4.4) ile hesaplanmıştır. Benzer şekilde eğitmen ve kullanıcı gruplar için de geometrik ortalama kullanılarak ile ilgili katsayılar hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 5.7'de özetlenmiştir.

Tablo 5.6: Kriter Ağırlıkları

Katılımcı- 15					
Kriterler	**Önem Sırası**	***sj***	***kj***	***qj***	***wj***
Görüntü Kalitesi	1		1	1,00	0,28
Havada Kalma Süresi	2	0,40	1,40	0,71	0,20
Objektif Değiştirilebilirliği	3	0.10	1,10	0,65	0,18
Fiyat	4	0,20	1,20	0,54	0,15
Dahili Hafıza	5	0,40	1,40	0,39	0,11
Gövde Ağırlık	6	0,40	1,40	0,28	0,08

Tüm katılımcılara ait hesaplamaların sonucunda elde edilen ağırlıklar kullanılarak, her bir kriter için Genel, Eğitmen ve Kullanıcı gruplarına ait ağırlıklar geometrik ortalamaları alınarak ayrı ayrı hesaplanmıştır. Örneğin, Fiyat kriterine ait Genel Ortalama grubuna ait ağırlık değeri, 17 katılımcıdan elde edilen değerlerin geometrik

ortalaması alınarak aşağıdaki gibi hesaplanmış ve 0.139 değeri elde edilmiştir. Burada, katılımcı 15 için hesaplanan ağırlık değeri Tablo 5.7'de verildiği gibi 0.15'tir.

Fiyat kriterinin Genel Ortalama grubuna ait ağırlık değeri (17-değerin geometrik ortalaması):

$$\sqrt[17]{(0{,}21).(0{,}393).(0{,}15).(0{,}09).(0{,}165).(0{,}153).(0{,}044).(0{,}175).(0{,}176).(0{,}111).(0{,}131).(0{,}184).(0{,}125).(0{,}107).(0{,}152).(0{,}105).(0{,}122)} = 0{,}139.$$

Tablo 5.7: SWARA Ağırlıklar

	min	max	max	min	max	max	max	
	SWARA Ağırlıklar							
		Görüntü Kalitesi						
	Fiyat	**GK_1_FPS**	**GK_2_ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**	**Toplam**
Genel Ortalama	0,139	0,122	0,107	0,110	0,193	0,159	0,100	1,000
		0,229						
Eğitmenler	0,168	0,088	0,073	0,141	0,220	0,129	0,125	1,000
		0,161						
Kullanıcılar	0,121	0,154	0,141	0,093	0,175	0,184	0,085	1,000
		0,295						

Bu tablodan anlaşılacağı gibi örneğin, Genel ortalama grubu için SWARA ağırlık vektörü:

$$W = (w_1, \dots, w_7) = (0{,}139, 0{,}122, 0{,}107, 0{,}110, 0{,}193, 0{,}159, 0{,}1).$$

5.6.2.2 MAX 100 ağırlık matrisi

Bölüm 4.4.2'de açıklandığı gibi hesaplanan MAX 100 ağırlıkları Tablo 5.8'de gösterilmektedir. Katılımcıların 0 ile 100 arasında bir ölçekte yaptıkları değerlendirmelerin toplamı hesaplanır, her bir veri toplama bölünerek, her katılımcı ve kriterin ağırlık değeri hesaplanır ardından kritere ait tüm katılımcı ağırlıklarının geometrik ortalaması alınarak genel ağırlık ortalaması hesaplanır.

Tablo 5.8: MAX 100 Ağırlıklar

	min	max	max	min	max	max	max	
	MAX 100 Ağırlıklar							
	Fiyat	**Görüntü Kalitesi**		**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**	**Toplam**
		GK_1_FPS	**GK_2_ISO**					
Genel Ortalama	0,153	0,107	0,098	0,128	0,196	0,168	0,124	1,000
		0,205						
Eğitmenler	0,153	0,102	0,087	0,140	0,204	0,149	0,146	1,000
		0,189						
Kullanıcılar	0,154	0,112	0,107	0,121	0,191	0,182	0,111	1,000
		0,219						

5.6.2.3 7'li Likert ağırlık matrisi

Bölüm 4.4.3'te açıklandığı gibi hesaplanan 7'li Likert ağırlıkları Tablo 5.9'da gösterilmektedir. Yanıtlar için belirlenen ağırlık değerleri (1:1, 2:2, 3:3, 4:4, 5:5, 6:6, 7:7) olarak belirlenmiştir. Katılımcıların yaptıkları değerlendirmelerin toplamı hesaplanır, her bir veri toplama bölünerek, her katılımcı ve kriterin ağırlık değeri

hesaplanır ardından kritere ait tüm katılımcı ağırlıklarının geometrik ortalaması alınarak genel ağırlık ortalaması hesaplanır.

Tablo 5.9: 7'li Likert Ağırlıklar

	min	max	max	min	max	max	max	
	7'Lİ Likert Ağırlıklar							
	Fiyat	**Görüntü Kalitesi**		**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**	**Toplam**
		GK_1_FPS	**GK_2_ISO**					
Genel Ortalama	0,149	0,108	0,098	0,127	0,195	0,170	0,128	1,000
		0,206						
Eğitmenler	0,148	0,101	0,088	0,150	0,196	0,147	0,149	1,000
		0,189						
Kullanıcılar	0,150	0,113	0,106	0,113	0,194	0,188	0,115	1,000
		0,219						

Bu bölümde TOPSIS ve GRA yöntemlerde kullanılmak üzere gerekli olan kriterlere ait ağırlıklar $\boldsymbol{W} = (w_1, w_2, \dots, w_j, \dots, w_n)$ vektörleri elde edilmiştir. Bundan sonraki bölümde ise TOPSIS ve GRA analizleri gerçekleştirilmiştir.

5.6.3 TOPSIS Yöntemi Uygulama Adımları ve Sonuçları

Bu bölümde, anket çalışması kapsamında toplanan verilerin analizine geçilerek, 17 katılımcıya ait genel sonuçlar detayları ile verilecektir. Medya sektöründeki drone kullanımının farklı yönleri, katılımcıların görüşleri ve deneyimleri ışığında ele alınacak ve bu bilgiler, drone seçimi ve performans değerlendirmesi süreçlerine daha kapsamlı bir bakış sunacaktır

Adım 1: Karar Matrisi

Tablo 5.5'te tanımlanan ve (3×7) boyutlu karar matrisi eşitlik (4.6) formatında aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$X = \begin{pmatrix} 4552 & 60 & 51200 & 3440 & 27 & 2 & 32 \\ 4300 & 60 & 6400 & 1388 & 30 & 1 & 32 \\ 4299 & 30 & 12800 & 907 & 29 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

Adım 2: Normalize Karar Matrisi

Eşitlik (4.8) kullanılarak oluşturulan karar matrisi Tablo 5.10'da gösterilmiştir. Aşağıda, 1. Alternatif (**DJI Inspire 2**), 2. kriter (**FPS**) değerini ifade eden r_{12} için yapılan işlem gösterilmiştir ve diğer sonuçlarda aynı şekilde elde edilmiştir.

$$r_{12} = 60/\sqrt{60^2 + 60^2 + 30^2} = 60/\sqrt{81100} = 60/90 \cong 0.6667.$$

Tablo 5.10: Normalize Karar Matrisi

	K_1	**GK_1**	**GK_2**	**K_3**	**K_4**	**K_5**	**K_6**
	Fiyat	**FPS**	**ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
A_1 **DJI Inspire 2**	0,56	0,67	0,96	0,22	0,54	0,82	0,70
A_2 **DJI Phantom 4 Pro**	0,59	0,67	0,12	0,53	0,60	0,41	0,70
A_3 **DJI Mavic 2 Pro**	0,59	0,33	0,24	0,82	0,58	0,41	0,17

Bundan sonraki adımlar (**Adım 3, Adım 4, Adım 5, Adım 6 ve Adım 7**) SWARA, MAX 100 ve 7'li Likert için ayrı ayrı hesaplanmış ve aşağıda sırası ile verilmiştir.

Adım 3: SWARA için Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Bölüm 5.6.2.1'de verilen kriter ağırlıklarına göre aşağıdaki adımlar uygulanmıştır.

Eşitlik **(**4.9) ile oluşturulan ağırlıklı normalize karar matrisi Tablo 5.11'de gösterilmiştir. Genel ortalama için, alternatif-1**(A_1)** ve kriter-1**(K_1)** ile yapılan örnek hesaplama aşağıda gösterilmektedir, diğer hesaplamalar da aynı şekilde yapılmıştır.

$$v_{11} = w_1 \times r_{11} = 0{,}139x0{,}56 = 0{,}8.$$

Tablo 5.11: SWARA Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

		K_1	**GK_1**	**GK_2**	**K_3**	**K_4**	**K_5**	**K_6**
		Fiyat	**FPS**	**ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	**A_1 DJI Inspire 2**	0,08	0,08	0,10	0,02	0,10	0,13	0,07
Eğitmenler		0,09	0,06	0,07	0,03	0,12	0,11	0,09
Kullanıcılar		0,07	0,10	0,14	0,02	0,10	0,15	0,06
Genel Ortalama	**A_2 DJI Phantom 4**	0,08	0,08	0,01	0,06	0,12	0,06	0,07
Eğitmenler		0,10	0,06	0,01	0,08	0,13	0,05	0,09
Kullanıcılar		0,07	0,10	0,02	0,05	0,11	0,08	0,06
Genel Ortalama	**A_3 DJI Mavic 2 Pro**	0,08	0,04	0,03	0,09	0,11	0,06	0,02
Eğitmenler		0,10	0,03	0,02	0,11	0,13	0,05	0,02
Kullanıcılar		0,07	0,05	0,03	0,08	0,10	0,08	0,01

Adım 4: SWARA için İdeal ve Negatif Çözümlerin Belirlenmesi

Pozitif ideal çözümün belirlenmesi (4.10) ile hesaplanmış ve Tablo 5.12'de gösterilmiştir. Negatif ideal çözümün belirlenmesi de (4.11) ile hesaplanmış ve Tablo 5.13'te gösterilmiştir.

Tablo 5.12: SWARA Pozitif İdeal Çözümün Belirlenmesi $\boldsymbol{A^{+}}$Max)

	SWARA A^{+}Max)						
		Görüntü Kalitesi					
	Fiyat	**GK_1_FPS**	**GK_2_ISO**	**Gövde Ağrlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	0,08	0,08	0,10	0,09	0,12	0,13	0,07
Eğitmenler	0,10	0,06	0,07	0,11	0,13	0,11	0,09
Kullanıcılar	0,07	0,10	0,14	0,08	0,11	0,15	0,06

Tablo 5.13: SWARA Negatif İdeal Çözümün Belirlenmesi A^{-}(Min)

	SWARA A^{-}((Min)						
		Görüntü Kalitesi					
	Fiyat	**GK_1_FPS**	**GK_2_ISO**	**Gövde Ağrlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	0,08	0,04	0,01	0,02	0,10	0,06	0,02
Eğitmenler	0,09	0,03	0,01	0,03	0,12	0,05	0,02
Kullanıcılar	0,07	0,05	0,02	0,02	0,10	0,08	0,01

Adım 5-6: SWARA için Ayrım Ölçülerinin Bulunması ve İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir alternatif için ($i = 1,2,3$), önceki adımlarda elde edilen, SWARA Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi (Tablo 5.11), SWARA Pozitif İdeal Çözüm değerleri (A^+(Max)-Tablo 5.12) ve SWARA Negatif İdeal Çözümün değerleri (A^-(Min)-Tablo 5.13) kullanılarak İdeal çözüme olan göreli yakınlık ölçütlerinden S_i^+ eşitlik (4.12), S_i^- eşitlik (4.13) ve C_i^* ise eşitlik (4.14) ile hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 5.14'te gösterilmektedir.

Tablo 5.14: SWARA İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması

	DJI Inspire 2	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**
S_i^+	0,07	0,12	0,12
S_i^-	0,13	0,08	0,07
C_i^*	0,66	0,40	0,36

Adım 7: SWARA için Alternatiflerin Sıralanması

Bir önceki adımda elde edilen ideal çözüme yakınlık değerleri en büyükten en küçük değere doğru sıralanarak en çok tercih edilen alternatif/alternatifler elde edilmiştir ve Tablo 5.15'te gösterilmektedir.

Tablo 5.15: SWARA Puanlar ve Sıralamalar

	TOPSIS SWARA					
	Puanlar			**Sıralamalar**		
Alternatifler	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**
Genel Ortalama	0,66	0,40	0,36	1	2	3
Eğitmenler	0,56	0,49	0,45	1	2	3
Kullanıcılar	0,73	0,34	0,29	1	2	3

TOPSIS analizi için SWARA yöntemi, bir karar verme aracıdır. Bu yöntem, alternatiflerin göreceli önemlerini ve performanslarını değerlendirerek, en iyi alternatifi belirlemeyi amaçlar.

Bu analiz sonuçlarına dayanarak, DJI Inspire 2'nin, TOPSIS analizi için SWARA yöntemi kullanılarak yapılan bir değerlendirmede, en iyi alternatif olarak seçilmesi muhtemeldir. DJI Inspire 2, hem genel olarak hem de belirli kriterlerde, diğer iki drone'dan daha iyi performans sergilemektedir.

Bu sonuçlar, DJI Inspire 2'nin, diğer iki drone'dan daha iyi bir performans sergileyen, daha gelişmiş bir drone olduğunu göstermektedir. DJI Inspire 2, daha uzun uçuş süresi, daha yüksek çözünürlüklü kamera ve daha gelişmiş özellikler gibi avantajlara sahiptir.

SWARA yöntemi sonuçlarına göre, DJI Inspire 2 modeli en yüksek toplam ağırlık puanına sahiptir, bu sonuç genel kullanıcılar kategorisinde yüksek bir değerlendirmeye işaret ederken, eğitmenler ve kullanıcılar kategorilerinde de benzer bir şekilde değerlendirildiği görülmektedir. Bu sonuç, DJI Inspire 2'nin genel olarak kullanıcılar tarafından tercih edilen bir model olduğunu göstermektedir. DJI Phantom 4 Pro 2. sırada yer alırken, DJI Mavic 2 Pro 3. Sırada yer almaktadır.

Adım 3: MAX 100 için Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Bölüm 5.6.2.2'de verilen kriter ağırlıklarına göre aşağıdaki adımlar uygulanmıştır.

Eşitlik **(**4.9) ile oluşturulan ağırlıklı normalize karar matrisi Tablo 5.16'da gösterilmiştir. Genel ortalama için, alternatif-1($\mathbf{A_1}$) ve kriter-1($\mathbf{K_2}$) ile yapılan örnek hesaplama aşağıda gösterilmektedir, diğer hesaplamalar da aynı şekilde yapılmıştır.

$v_{11} = w_1 \times r_{11} = 0{,}153x0{,}56 = 0{,}9.$

Tablo 5.16: MAX 100 Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

		K_1	**GK_1**	**GK_2**	**K_3**	**K_4**	**K_5**	**K_6**
		Fiyat	**FPS**	**ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	**A_1 DJI Inspire 2**	0,09	0,07	0,09	0,03	0,11	0,14	0,09
Eğitmenler		0,09	0,07	0,08	0,03	0,11	0,12	0,10
Kullanıcılar		0,09	0,07	0,10	0,03	0,10	0,15	0,08
Genel Ortalama	**A_2 DJI Phantom 4 Pro**	0,09	0,07	0,01	0,07	0,12	0,07	0,09
Eğitmenler		0,09	0,07	0,01	0,07	0,12	0,06	0,10
Kullanıcılar		0,09	0,07	0,01	0,06	0,12	0,07	0,08
Genel Ortalama	**A_3 DJI Mavic 2 Pro**	0,09	0,04	0,02	0,10	0,11	0,07	0,02
Eğitmenler		0,09	0,03	0,02	0,11	0,12	0,06	0,03
Kullanıcılar		0,09	0,04	0,03	0,10	0,11	0,07	0,02

Adım 4: MAX 100 için İdeal ve Negatif Çözümlerin Belirlenmesi

Pozitif ideal çözümün belirlenmesi, her bir kriter için en yüksek değerlerin alınmasıyla yapılır. (4.10) ile hesaplanmış ve Tablo 5.17'de gösterilmiştir.

Negatif ideal çözümün belirlenmesi de her bir kriter için en düşük değerlerin alınmasıyla yapılır. (4.11) ile hesaplanmış ve Tablo 5.18'de gösterilmiştir.

Tablo 5.17: MAX 100 Pozitif İdeal Çözümün Belirlenmesi A^+ (Max)

	MAX 100 A^+(Max)						
		Görüntü Kalitesi					
	Fiyat	**GK_1_FPS**	**GK_2_ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	0,09	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,09
Eğitmenler	0,09	0,07	0,08	0,11	0,12	0,12	0,10
Kullanıcılar	0,09	0,07	0,10	0,10	0,12	0,15	0,08

Tablo 5.18: MAX 100 Negatif İdeal Çözümün Belirlenmesi A^-(Min)

	MAX 100 A^-(Min)						
		Görüntü Kalitesi					
	Fiyat	**GK_1_FPS**	**GK_2_ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	0,09	0,04	0,01	0,03	0,11	0,07	0,02
Eğitmenler	0,09	0,03	0,01	0,03	0,11	0,06	0,03
Kullanıcılar	0,09	0,04	0,01	0,03	0,10	0,07	0,02

Adım 5-6: MAX 100 için Ayrım Ölçülerinin Bulunması ve İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir alternatif için ($i = 1,2,3$), önceki adımlarda elde edilen, MAX 100 Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi (Tablo 5.16), MAX 100 Pozitif İdeal Çözüm değerleri (A^+(Max)-Tablo 5.17) ve MAX 100 Negatif İdeal Çözümün değerleri (A^-(Min)-Tablo 5.18) kullanılarak İdeal çözüme olan göreli yakınlık ölçütlerinden S_i^+ eşitlik (4.12), S_i^- eşitlik (4.13) ve C_i^* ise eşitlik (4.14) ile hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 5.19'da özetlenmiştir.

Tablo 5.19: MAX 100 İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması

	DJI Inspire 2	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**
S_i^+	0,08	0,11	0,12
S_i^-	0,13	0,09	0,08
C_i^*	0,63	0,43	0,39

Adım 7: MAX 100 için Alternatiflerin Sıralanması

Bir önceki adımda elde edilen ideal çözüme yakınlık değerleri en büyükten en küçük değere doğru sıralanarak en çok tercih edilen alternatif/alternatifler elde edilmiştir ve Tablo 5.20'de gösterilmektedir.

Tablo 5.20: MAX 100 Puanlar ve Sıralamalar

	TOPSIS MAX 100					
	Puanlar			**Sıralamalar**		
Alternatifler	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**
Genel Ortalama	0,63	0,43	0,39	1	2	3
Eğitmenler	0,60	0,48	0,41	1	2	3
Kullanıcılar	0,65	0,40	0,37	1	2	3

MAX 100 analizi sonuçlarına göre, DJI Inspire 2 modeli genel performans açısından en yüksek ortalama puanı almıştır (0,63). Bu sonuç, genel olarak DJI Inspire 2 modelinin en üstün performansa sahip olduğunu ve tüm kullanıcı grupları tarafından değerlendirildiğini göstermektedir. Ayrıca, eğitmenler ve genel kullanıcılar arasında da yüksek bir ortalama puan alarak tercih edildiği görülmektedir.

DJI Phantom 4 Pro modeli genel ortalama performans açısından orta düzeyde değerlendirilmektedir (0,43). Bu model, kullanıcılar ve eğitmenler tarafından benzer bir şekilde değerlendirilmiştir.

DJI Mavic 2 Pro modeli ise genel performans açısından daha düşük bir ortalama puan almıştır (0,39). Bu model, üç kategori arasında en düşük ortalama performans değerine sahip olarak sıralamada üçüncü sırada yer almaktadır.

Bu sonuçlar, farklı kullanıcı gruplarının ve kriterlerin değerlendirmelerinin genel sıralamayı nasıl etkilediğini ve bu üç drone modelinin farklı özellikleriyle nasıl algılandığını göstermektedir. Çalışmanın sonuçları, drone seçiminde farklı önceliklerin ve kullanıcı segmentlerinin nasıl etkiler yarattığını vurgulamaktadır. Bu bulgular, drone üreticileri ve kullanıcıları için rehberlik sağlayabilir ve gelecekte yapılacak benzer çalışmalar için temel oluşturabilir.

Adım 3: 7'li Likert için Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Bölüm 5.6.2.3'te verilen kriter ağırlıklarına göre aşağıdaki adımlar uygulanmıştır.

Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması (4.9) ile oluşturulan karar matrisi Tablo 5.21'de gösterilmiştir. Genel ortalama için, alternatif-1($\mathbf{A_1}$) ve kriter-1($\mathbf{K_1}$) ile yapılan örnek hesaplama aşağıda gösterilmektedir, diğer hesaplamalar da aynı şekilde yapılmıştır.

$$v_{11} = w_1 \times r_{11} = 0{,}149x0{,}56 = 0{,}8.$$

Tablo 5.21: 7'li Likert Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

		K_1	GK_1	GK_2	K_3	K_4	K_5	K_6
		Fiyat	**FPS**	**ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	**A_1 DJI Inspire 2**	0,08	0,07	0,09	0,03	0,11	0,14	0,09
Eğitmenler		0,08	0,07	0,08	0,03	0,11	0,12	0,10
Kullanıcılar		0,08	0,08	0,10	0,02	0,11	0,15	0,08
Genel Ortalama	**A_2 DJI Phantom 4 Pro**	0,09	0,07	0,01	0,07	0,12	0,07	0,09
Eğitmenler		0,09	0,07	0,01	0,08	0,12	0,06	0,10
Kullanıcılar		0,09	0,08	0,01	0,06	0,12	0,08	0,08
Genel Ortalama	**A_3 DJI Mavic 2 Pro**	0,09	0,04	0,02	0,10	0,11	0,07	0,02
Eğitmenler		0,09	0,03	0,02	0,12	0,11	0,06	0,03
Kullanıcılar		0,09	0,04	0,03	0,09	0,11	0,08	0,02

Adım 4: 7'li Likert için İdeal ve Negatif Çözümlerin Belirlenmesi

Pozitif ideal çözümün belirlenmesi, her bir kriter için en yüksek değerlerin alınmasıyla yapılır. (4.10) ile hesaplanmış ve Tablo 5.22'de gösterilmiştir.

Negatif ideal çözümün belirlenmesi de her bir kriter için en düşük değerlerin alınmasıyla yapılır. (4.11) ile hesaplanmış ve Tablo 5.23'te gösterilmiştir.

Tablo 5.22: 7'li Likert Pozitif İdeal Çözümün Belirlenmesi $\boldsymbol{A^{+}}$**(**Max)

	7'li Likert A^{+}(Max)						
		Görüntü Kalitesi					
	Fiyat	**GK_1_FPS**	**GK_2_ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	0,09	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,09
Eğitmenler	0,09	0,07	0,08	0,12	0,12	0,12	0,10
Kullanıcılar	0,09	0,08	0,10	0,09	0,12	0,15	0,08

Tablo 5.23: 7'li Likert Negatif İdeal Çözümün Belirlenmesi $\boldsymbol{A^{-}}$**(**Min)

	7'li Likert A^{-}(Min)						
		Görüntü Kalitesi					
	Fiyat	**GK_1_FPS**	**GK_2_ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	0,08	0,04	0,01	0,03	0,11	0,07	0,02
Eğitmenler	0,08	0,03	0,01	0,03	0,11	0,06	0,03
Kullanıcılar	0,08	0,04	0,01	0,02	0,11	0,08	0,02

Adım 5-6: 7'li Likert için Ayrım Ölçülerinin Bulunması ve İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir alternatif için ($i = 1,2,3$), önceki adımlarda elde edilen, 7'li Likert Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi (Tablo 5.21), 7'li Likert Pozitif İdeal Çözüm değerleri (A^{+}(Max)-Tablo 5.22) ve 7'li Likert Negatif İdeal Çözümün değerleri (A^{-}(Min)-Tablo 5.23) kullanılarak İdeal çözüme olan göreli yakınlık ölçütlerinden S_i^{+} eşitlik (4.12), S_i^{-} eşitlik (4.13) ve C_i^{*} ise eşitlik (4.14) ile hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 5.24'te verilmiştir.

Tablo 5.24: MAX 100 İdeal Çözüme Olan Göreli Yakınlığın Hesaplanması

	DJI Inspire 2	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**
S_i^+	0,08	0,11	0,12
S_i^-	0,13	0,09	0,08
C_i^*	0,63	0,43	0,38

Adım 7: 7'li Likert için Alternatiflerin Sıralanması

Bir önceki adımda elde edilen ideal çözüme yakınlık değerleri en büyükten en küçük değere doğru sıralanarak en çok tercih edilen alternatif/alternatifler elde edilmiştir ve Tablo 5.25'te gösterilmektedir.

Tablo 5.25: 7'li Likert Puanlar ve Sıralamalar

	TOPSIS 7'li Likert					
	Puanlar			**Sıralamalar**		
Alternatifler	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**
Genel Ortalama	0,63	0,43	0,38	1	2	3
Eğitmenler	0,58	0,49	0,43	1	2	3
Kullanıcılar	0,66	0,40	0,35	1	2	3

Araştırmamızın sonuçlarına dayalı olarak DJI Inspire 2, DJI Phantom 4 Pro ve DJI Mavic 2 Pro modellerinin genel performans değerlendirmelerini içeren 7'li Likert ölçeği sonuçları incelendiğinde, farklı kullanıcı gruplarının ve ölçütlerin değerlendirmelerinin dikkate alındığı görülmektedir. Bu ölçek sonuçları, farklı kullanıcıların modelleri nasıl algıladığını ve değerlendirdiğini göstermektedir.

7'li Likert ölçeği sonuçlarına göre, DJI Inspire 2 modeli genel performans açısından yüksek bir değerlendirme almıştır (0,63). Bu sonuç, kullanıcıların ve eğitmenlerin DJI Inspire 2 modelini benzer şekilde değerlendirdiğini göstermektedir.

DJI Phantom 4 Pro modeli ise genel performans açısından ortalama bir değerlendirme almıştır (0,43). Bu model, kullanıcılar ve eğitmenler arasında benzer bir şekilde değerlendirilmiştir.

DJI Mavic 2 Pro modeli ise genel performans açısından daha düşük bir ortalama puan almıştır (0,38). Bu model, üç kategori arasında en düşük ortalama performans değerine sahip olarak sıralamada üçüncü sırada yer almaktadır.

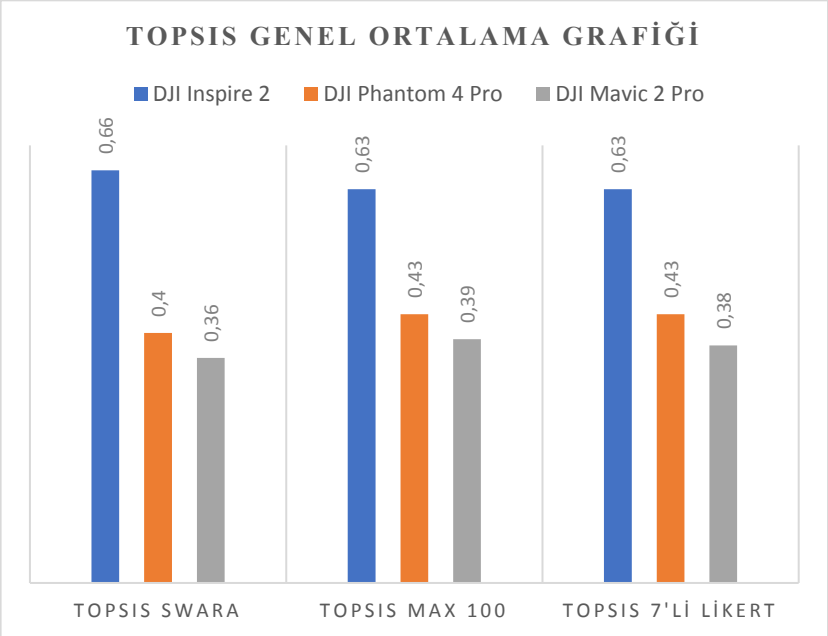
5.6.4 TOPSIS Analiz Sonuçlarının Değerlendirmesi

Bu bölümde, Genel Ortalama, Eğitmen ve Uzman grupları için üç farklı ağırlıklandırma yöntemi kullanılarak uygulanan TOPSIS yöntemi analiz sonuçları tablolaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Sonuçlar Tablo 5.26'da özetlenmiştir.

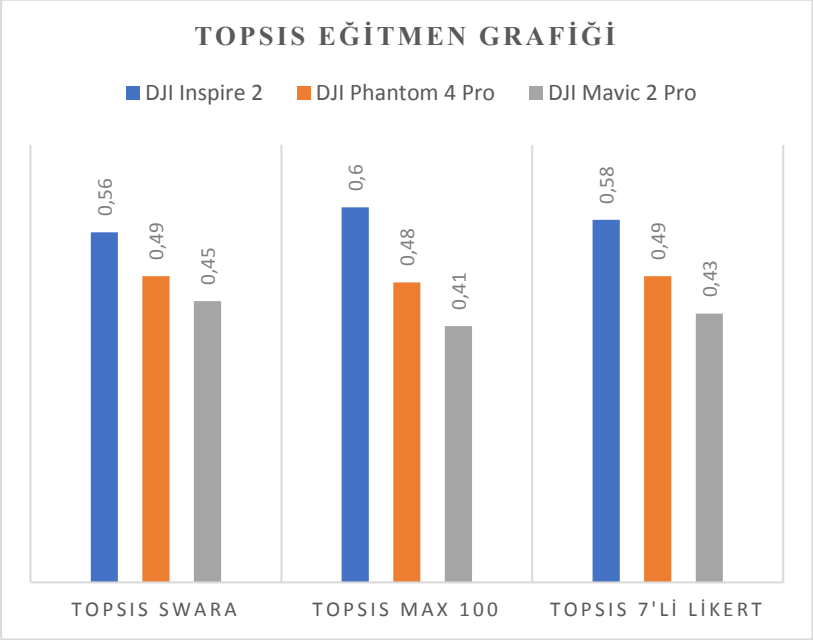
Drone seçim kriterlerinin değerlendirilmesi ve performansın ölçülmesi amacıyla gerçekleştirilen bu analiz, katılımcıların tercih ettikleri dronları belirleme sürecine önemli bir ışık tutmaktadır (Grafik 5.7, Grafik 5.8, Grafik 5.9).

Tablo 5.26: TOPSIS Puanlar ve Sıralamalar

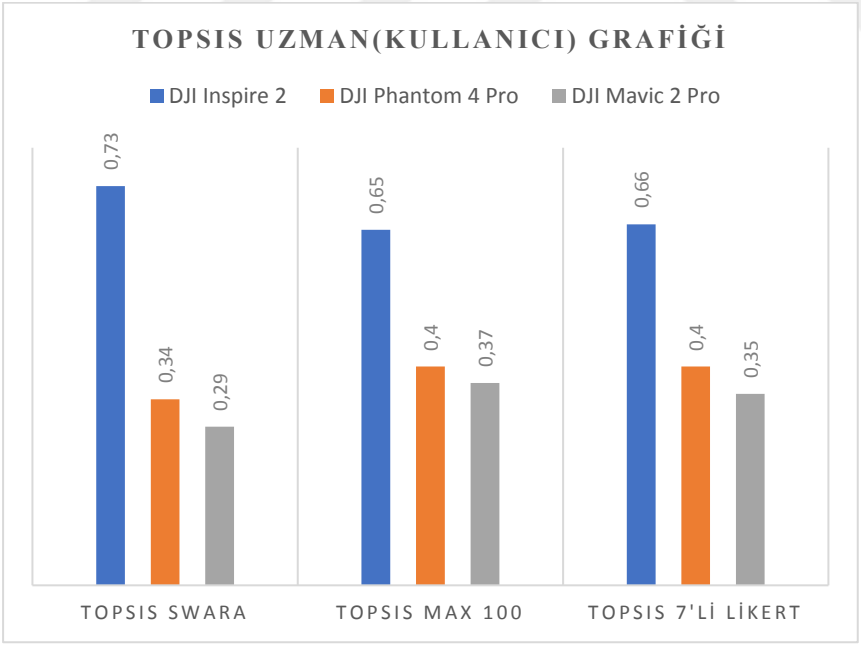
Yöntem ve Ağırlıklandırma	Alternatifler	Puan			Sıralama		
		Genel	Eğitmen	Uzman	Genel	Eğitmen	Uzman
TOPSIS SWARA	DJI Inspire 2	0,66	0,56	0,73	1	1	1
	DJI Phantom 4 Pro	0,40	0,49	0,34	2	2	2
	DJI Mavic 2 Pro	0,36	0,45	0,29	3	3	3
TOPSIS MAX 100	DJI Inspire 2	0,63	0,60	0,65	1	1	1
	DJI Phantom 4 Pro	0,43	0,48	0,40	2	2	2
	DJI Mavic 2 Pro	0,39	0,41	0,37	3	3	3
TOPSIS 7'li Likert	DJI Inspire 2	0,63	0,58	0,66	1	1	1
	DJI Phantom 4 Pro	0,43	0,49	0,40	2	2	2
	DJI Mavic 2 Pro	0,38	0,43	0,35	3	3	3



Grafik 5.7: TOPSIS Genel Ortalama Grafiği



Grafik 5.8: TOPSIS Eğitmen Ortalama Grafiği



Grafik 5.9: TOPSIS Uzman (Kullanıcı) Ortalama Grafiği

Bu çalışmanın amacı, DJI Inspire 2, DJI Phantom 4 Pro ve DJI Mavic 2 Pro drone modellerini belirlenen kriterlere göre değerlendirmek ve bu alternatiflerin performansını karşılaştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, TOPSIS analizi kullanılarak alternatiflerin genel performansları hesaplanmış ve değerlendirilmiştir.

Belirlenen kriterlerin ağırlıklandırılmasıyla elde edilen sonuçlar, DJI Inspire 2 modelinin genel, akademik ve kullanıcılar olmak üzere üç farklı grupta da diğer iki alternatife göre daha üstün bir performans sergilediğini göstermektedir. Hem genel performans hem de her üç grupta da, DJI Inspire 2'nin havada kalma süresi, objektif değiştirilebilirliği ve dahili hafıza gibi kriterlerde avantajlı olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, DJI Inspire 2'nin daha uzun havada kalma süresi, daha esnek objektif seçenekleri ve gelişkin görüntü kalitesi ile hem genel hem akademik hem de kullanıcılar açısından daha iyi bir seçenek olduğunu yansıtmaktadır.

DJI Phantom 4 Pro ve DJI Mavic 2 Pro modelleri ise genel, akademik ve kullanıcılar gruplarının her birinde de genel skorlarının daha düşük olmasıyla dikkat çekmektedir. Özellikle DJI Mavic 2 Pro modeli, her üç grupta da genel skoru en düşük olan alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bu sonuçlar, bu modellerin belirlenen kriterler doğrultusunda hem genel hem akademik hem de kullanıcılar açısından daha sınırlı performans gösterdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, belirlenen kriterler ve ağırlık değerleri göz önünde bulundurulduğunda, DJI Inspire 2 modelinin genel, akademik ve kullanıcılar gruplarına yönelik olarak en üstün performansı sergilediği ve diğer alternatiflere göre daha avantajlı olduğu görülmektedir. Bu çalışma, drone seçimi yaparken kullanıcıların ihtiyaçları ve tercihleri doğrultusunda daha bilinçli kararlar alabilmelerine yardımcı olabilecek bir değerlendirme sağlamayı amaçlamaktadır.

5.6.5 GRA Yöntemi Uygulama Adımları ve Sonuçları

Bu bölümde GRA yönteminin uygulama adımları ile hesaplamalar yapılmıştır.

Adım 1: Karar Matrisinin Tanımlanması

Gri ilişkisel karar matrisi, normalize edilmiş değerlerin kullanıldığı bir matristir. Her bir sütun bir kriteri temsil ederken, her bir satır bir alternatifi temsil etmektedir. Matrisin hücreleri, alternatiflerin belirli bir kritere göre normalize edilmiş değerlerini içerir. Gri ilişkisel karar matrisi Tablo 5.27'de gösterilmektedir.

Tablo 5.27: Gri İlişkisel Karar Matrisi

	min	max	max	min	max	max	max
	K_1 Fiyat	**GK_1** FPS	**GK_2** ISO	**K_3** Gövde Ağırlığı	**K_4** Havada Kalma Süresi	**K_5** Objektif Değiştirilebilirliği	**K_6** Dahili Hafiza
A_1 DJI Inspire 2	4552	60	51200	3440	27	2	32
A_2 DJI Phantom 4 Pro	4300	60	6400	1388	30	1	32
A_3 DJI Mavic 2 Pro	4299	30	12800	907	29	1	8
Referans	**4299**	**60**	**51200**	**907**	**30**	**2**	**32**
min	**4299**	**30**	**6400**	**907**	**27**	**1**	**8**
max	**4552**	**60**	**51200**	**3440**	**30**	**2**	**32**

Adım 2-3: Karar Matrisinin Standartlaştırılması ve Standartlaştırılmış Karar Matrisi

GRA Referans Dizisi, referans alternatif ile diğer alternatifler arasındaki ilişkileri değerlendirmek için kullanılmaktadır. İlişki dereceleri ve normalize edilmiş değerler kullanılarak, her alternatifin referans alternatif ile olan ilişkileri hesaplanır. GRA Referans Dizisi, bu ilişkileri gösteren bir matris olarak oluşturulur. Standartlaştırılmış Karar Matrisi ve Referans Serisi Tablo 5.28'de gösterilmektedir. Eşitlik (4.17) ile Alternatif-1**(A_1)** ve kriter-1**(K_1)** için yapılan örnek hesaplama aşağıda verilmiştir, diğer hesaplamalar da aynı şekilde yapılmıştır.

$$x_1^*(1) = \frac{4552-4552}{4552-4299} = 0 \qquad i = 1,2,..,m \ \ ve \ \ j = 1,2,\dots,n \text{ i}$$

Tablo 5.28: Standartlaştırılmış Karar Matrisi

	Fiyat	GK_1_FPS	GK_2_ISO	Gövde Ağırlığı	Havada Kalma Süresi	Objektif Değiştirilebilirliği	Dahili Hafıza
DJI Inspire 2	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
DJI Phantom 4 Pro	1,00	1,00	0,00	0,81	1,00	0,00	1,00
DJI Mavic 2 Pro	1,00	0,00	0,14	1,00	0,67	0,00	0,00
Referans	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Adım 4: Fark Matrisinin Elde Edilmesi

Standartlaştırılmış karar matrisinin her sütün değeri ilgili kritere karşılık gelen referans serisi değerinden çıkartılarak eşitlik (4.20)'de verilen mutlak fark değerleri $\Delta_{0i}(j)$ hesaplanarak eşitlik (4.21)'de tanımlanan fark matrisi oluşturulur (Tablo 5.29).

Alternatif-1**(A_1)** ve kriter-1**(K_1)** için yapılan örnek hesaplama aşağıda verilmiştir, diğer hesaplamalar da aynı şekilde yapılmıştır.

$$\Delta_{01}(1) = |1{,}00 - 0{,}00| = 1$$

Tablo 5.29: Fark Matrisi (Referansa Olan Mutlak Mesafeler)

Fark Matrisi	Fiyat	GK_1_FPS	GK_2_ISO	Gövde Ağırlığı	Havada Kalma Süresi	Objektif Değiştirilebilirliği	Dahili Hafıza
DJI Inspire 2	1	0	0	1	1	0	0
DJI Phantom 4 Pro	0,003952	0	1	0,18989	0	1	0
DJI Mavic 2 Pro	0	1	0,85714	0	0,33333	1	1

Adım 5: Gri İlişkisel Katsayının Hesaplanması

i-inci alternatif ve j-inci kritere ait Gri ilişkisel katsayı, $y\left(x_0^*(j), x_i^*(j)\right)$, eşitlik (4.22), (4.23) ve (4.24)'e göre elde edilerek, Gri İlişkisel Katsayı Matrisi oluşturulmuş ve Tablo 5.30'da verilmiştir. Örneğin, alternatif-1**(A_1)** ve kriter-1**(K_1)** için Gri ilişkisel katsayı $y\left(x_0^*(1), x_1^*(1)\right)$ değeri aşağıdaki gibi hesaplamıştır. Diğer katsayı değerleri de aynı şekilde elde edilmiştir.

$$y\left(x_0^*(1), x_1^*(1)\right) = \frac{0+(0{,}5\times1)}{1+(0{,}5\times1)} = 0{,}3333 \;\; , \; i = 1,2,\dots,m \; ve \; j = 1,2,3,\dots,n.$$

Tablo 5.30: Gri İlişkisel Katsayı Matrisi

Gri İlişkisel Katsayı Matrisi	**Fiyat**	**GK_1_FPS**	**GK_2_ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
DJI Inspire 2	0,33333	1	1	0,333333	0,333333	1	1
DJI Phantom 4 Pro	0,99215	1	0,33333	0,72475	1	0,33333	1
DJI Mavic 2 Pro	1	0,33333	0,36842	1	0,6	0,33333	0,33333
Lmax	1,00						
Lmin	0,00						
ksi	0,5						

Bundan sonraki adımlar (**Adım 6 ve Adım 7**) TOPSIS yönteminde izlenildiği gibi, SWARA, MAX 100 ve 7'li Likert için ayrı ayrı hesaplanmış ve aşağıda sırası ile verilmiştir.

Adım 6-7: SWARA için Gri İlişki Derecesinin Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması

Bölüm 5.6.2.1'de verilen SWARA kriter ağırlıklarına ($W = (w_1, w_2, \dots, w_7)$) göre aşağıdaki adımlar uygulanmıştır.

(4.25) ile oluşturulan Gri İlişki Derecesi Matrisi Tablo 5.31'de gösterilmiştir. Örneğin, Genel ortalama grubuna ait Alternatif-1(A_1) için Gri İlişki Derecesi, $r(x_0^*, x_1^*)$ aşağıda verildiği gibi elde edilmiştir.

Önce, SWARA ağırlıkları $W = (0{,}139, 0{,}122, 0{,}107, 0{,}110, 0{,}193, 0{,}159, 0{,}1)$ göz önüne alınarak, $K_{1,\ldots,}K_7$ kriterleri için ağırlıklı Gri ilişkisel katsayıları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

A_1-K_1: $w_1 \times y\left(x_0^*(1), x_1^*(1)\right) = 0{,}139 \times 0{,}33 = 0{,}5$

A_1-K_2: $w_2 \times y\left(x_0^*(2), x_1^*(2)\right) = 0{,}122 \times 1 = 0{,}122$

A_1-K_3: $w_3 \times y\left(x_0^*(3), x_1^*(3)\right) = 0{,}107 \times 1 = 0{,}107 \cong 0{,}11$

A_1-K_4: $w_4 \times y\left(x_0^*(4), x_1^*(4)\right) = 0{,}110 \times 0{,}33 = 0{,}036 \cong 0{,}04$

A_1-K_5: $w_5 \times y\left(x_0^*(5), x_1^*(5)\right) = 0{,}193 \times 0{,}33 = 0{,}063 \cong 0{,}06$

A_1-K_6: $w_6 \times y\left(x_0^*(6), x_1^*(6)\right) = 0{,}159 \times 1 = 0{,}159 \cong 0{,}16$

A_1-K_7: $w_7 \times y\left(x_0^*(7), x_1^*(7)\right) = 0{,}100 \times 1 = 0{,}10$

Diğer hesaplamalar da aynı şekilde yapılarak Tablo 5.31 elde edilmiştir. Bu tablo kullanılarak her bir alternatif için kriterler üzerinden toplamları alınarak Gri ilişki derece değerleri hesaplanır. Örneğin, Genel ortalama grubu için Alternatif-1(A_1)'e ait Gri ilişki derecesi $\boldsymbol{r(x_0^*, x_1^*)}$ aşağıda verilmiştir.

$$\boldsymbol{r(x_0^*, x_1^*) = \sum_{j=1}^{n} w_j \times y\left(x_0^*(j), x_i^*(j)\right)}$$

$$\boldsymbol{= 0{,}05 + 0{,}12 + 0{,}11 + 0{,}04 + 0{,}06 + 0{,}16 + 0{,}10 = 0{,}64}$$

Tablo 5.32'de Genel Ortalama, Eğitmen ve Kullanıcı grupları için tüm alternatiflere ait Gri ilişki derece değerleri benzer şekilde hesaplanmış ve alternatifler tercih önceliğine göre sıralanmıştır.

Tablo 5.31: SWARA için Gri İlişki Derecesi Matrisi

		K_1	GK_1	GK_2	K_3	K_4	K_5	K_6
		Fiyat	**FPS**	**ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma**	**Objektif Değiştirilebil**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	**A_1 DJI Inspire 2**	0,05	0,12	0,11	0,04	0,06	0,16	0,10
Eğitmenler		0,06	0,09	0,07	0,05	0,07	0,13	0,12
Kullanıcılar		0,04	0,15	0,14	0,03	0,06	0,18	0,09
Genel Ortalama	**A_2 DJI Phantom 4 Pro**	0,14	0,12	0,04	0,08	0,19	0,05	0,10
Eğitmenler		0,17	0,09	0,02	0,10	0,22	0,04	0,12
Kullanıcılar		0,12	0,15	0,05	0,07	0,18	0,06	0,09
Genel Ortalama	**A_3 DJI Mavic 2 Pro**	0,14	0,04	0,04	0,11	0,12	0,05	0,03
Eğitmenler		0,17	0,03	0,03	0,14	0,13	0,04	0,04
Kullanıcılar		0,12	0,05	0,05	0,09	0,11	0,06	0,03

Tablo 5.32: GRA SWARA Puanlar ve Sıralamalar

	GRA SWARA					
	Puanlar			**Sıralamalar**		
Alternatifler	**DJI Inspire 2**	**DJ Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**	**DJIInspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**
Genel Ortalama	0,64	0,72	0,53	2	1	3
Eğitmenler	0,59	0,77	0,58	2	1	3
Kullanıcılar	0,69	0,71	0,51	2	1	3

Araştırmamızda kullanılan GRA analizi ile SWARA yönteminin sonuçları incelendiğinde, DJI Phantom 4 Pro, DJI Inspire 2 ve DJI Mavic 2 Pro modellerinin genel performans değerlendirmeleri için farklı kullanıcı grupları arasında belirgin bir tutarlılık olduğu görülmektedir. Her iki analiz yöntemi de bu üç modelin sıralamasını benzer şekillerde ortaya koymaktadır.

GRA analizi sonuçlarına göre, DJI Phantom 4 Pro modeli en yüksek genel ortalama performans puanına sahiptir (0,72). Bu sonuç, modelin genel olarak en üstün performansa sahip olduğunu ve kullanıcılar, eğitmenler ve genel kullanıcı kategorilerinde yüksek değerlendirmeler aldığını göstermektedir. Ayrıca, bu modelin eğitmenler tarafından daha yüksek bir ortalama puanla değerlendirildiği de gözlemlenmektedir.

DJI Inspire 2 modeli ise genel ortalama performans açısından orta düzeyde değerlendirilmektedir (0,64). Bu model, genel kullanıcılar ve kullanıcılar kategorilerinde daha yüksek performans değerlendirmelerine sahipken, eğitmenler kategorisinde biraz daha düşük bir puan elde etmektedir.

DJI Mavic 2 Pro modeli ise genel performans açısından daha düşük bir değerlendirme almıştır (0,53). Bu model, üç kategori arasında en düşük ortalama performans değerine sahip olarak sıralamada üçüncü sırada yer almaktadır.

SWARA yöntemi sonuçlarına göre ise, DJI Phantom 4 Pro modeli yine en yüksek toplam ağırlık puanını almıştır. Bu sonuç, modelin farklı kriterler açısından en iyi performansa sahip olduğunu göstermektedir. SWARA sonuçları, GRA analizi sonuçlarıyla uyumlu bir şekilde DJI Inspire 2 modelini ikinci sırada ve DJI Mavic 2 Pro modelini üçüncü sırada değerlendirmektedir.

Sonuç olarak, SWARA yöntemi sonuçları, DJI Phantom 4 Pro modelinin en üstün performansa sahip olduğunu, DJI Inspire 2 modelinin ikinci en iyi seçenek olduğunu ve DJI Mavic 2 Pro modelinin üçüncü sırada yer aldığını doğrulamaktadır. Bu sonuçlar, farklı çoklu kriterli karar verme yöntemlerinin benzer sonuçları

üretebildiğini ve bu üç drone modelinin farklı kullanıcı grupları tarafından değerlendirildiğini göstermektedir.

Adım 6-7: MAX 100 için Gri İlişki Derecesinin Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması

Bölüm 5.6.2.2'de verilen MAX 100 kriter ağırlıklarına ($W = (w_1, w_2, \dots, w_7)$) göre aşağıdaki adımlar uygulanmıştır.

(4.25) ile oluşturulan Gri İlişki Derecesi Matrisi Tablo 5.33'te gösterilmiştir. Örneğin, Genel ortalama grubuna ait Alternatif-1(A_1) için Gri İlişki Derecesi, $r(x_0^*, x_1^*)$ aşağıda verildiği gibi elde edilmiştir.

Önce, MAX 100 ağırlıkları

$W = (0{,}153, 0{,}107, 0{,}098, 0{,}128, 0{,}196, 0{,}168, 0{,}124)$ göz önüne alınarak, $K_{1,\dots,}K_7$ kriterleri için ağırlıklı Gri ilişkisel katsayıları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

A_1-K_1: $w_1 \times y\big(x_0^*(1), x_1^*(1)\big) = 0{,}153 \times 0{,}33 = 0{,}05$

A_1-K_2: $w_2 \times y\big(x_0^*(2), x_1^*(2)\big) = 0{,}107 \times 1 = 0{,}107 \cong 0{,}11$

A_1-K_3: $w_3 \times y\big(x_0^*(3), x_1^*(3)\big) = 0{,}098 \times 1 = 0{,}098 \cong 0{,}10$

A_1-K_4: $w_4 \times y\big(x_0^*(4), x_1^*(4)\big) = 0{,}128 \times 0{,}33 = 0{,}042 \cong 0{,}04$

A_1-K_5: $w_5 \times y\big(x_0^*(5), x_1^*(5)\big) = 0{,}196 \times 0{,}33 = 0{,}064 \cong 0{,}07$

A_1-K_6: $w_6 \times y\big(x_0^*(6), x_1^*(6)\big) = 0{,}168 \times 1 = 0{,}168 \cong 0{,}17$

A_1-K_7: $w_7 \times y\big(x_0^*(7), x_1^*(7)\big) = 0{,}124 \times 1 = 0{,}124 \cong 0{,}12$

Diğer hesaplamalar da aynı şekilde yapılarak Tablo 5.33 elde edilmiştir. Bu tablo kullanılarak her bir alternatif için kriterler üzerinden toplamları alınarak Gri ilişki derece değerleri hesaplanır. Örneğin, Genel ortalama grubu için Alternatif-1(A_1)'e ait Gri ilişki derecesi $\boldsymbol{r(x_0^*, x_1^*)}$ aşağıda verilmiştir.

$$\boldsymbol{r(x_0^*, x_1^*) = \sum_{j=1}^{n} w_j \times y\big(x_0^*(j), x_i^*(j)\big)}$$

$$\boldsymbol{= 0{,}05 + 0{,}11 + 0{,}10 + 0{,}04 + 0{,}07 + 0{,}17 + 0{,}12 = 0{,}66}$$

Tablo 5.34'te Genel Ortalama, Eğitmen ve Kullanıcı grupları için tüm alternatiflere ait Gri ilişki derece değerleri benzer şekilde hesaplanmış ve alternatifler tercih önceliğine göre sıralanmıştır.

Tablo 5.33: MAX 100 için Gri İlişki Derecesi Matrisi

		K_1	GK_1	GK_2	K_3	K_4	K_5	K_6
		Fiyat	**FPS**	**ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	**A_1 DJI Inspire 2**	0,05	0,11	0,10	0,04	0,07	0,17	0,12
Eğitmenler		0,05	0,10	0,09	0,05	0,07	0,15	0,15
Kullanıcılar		0,05	0,11	0,11	0,04	0,06	0,18	0,11
Genel Ortalama	**A_2 DJI Phantom 4 Pro**	0,15	0,11	0,03	0,09	0,20	0,06	0,12
Eğitmenler		0,15	0,10	0,03	0,10	0,20	0,05	0,15
Kullanıcılar		0,15	0,11	0,04	0,09	0,19	0,06	0,11
Genel Ortalama	**A_3 DJI Mavic 2 Pro**	0,15	0,04	0,04	0,13	0,12	0,06	0,04
Eğitmenler		0,15	0,03	0,03	0,14	0,12	0,05	0,05
Kullanıcılar		0,15	0,04	0,04	0,12	0,11	0,06	0,04

Tablo 5.34: GRA MAX 100 Puanlar ve Sıralamalar

	GRA MAX 100					
	Puanlar			**Sıralamalar**		
Alternatifler	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**
Genel Ortalama	0,66	0,76	0,57	2	1	3
Eğitmenler	0,65	0,78	0,58	2	1	3
Kullanıcılar	0,67	0,75	0,56	2	1	3

MAX 100 analizi sonuçlarına göre, DJI Phantom 4 Pro modeli en yüksek genel ortalama performans puanına sahiptir (0,76). Bu sonuç, modelin genel olarak en üstün performansa sahip olduğunu ve kullanıcılar, eğitmenler ve genel kullanıcı kategorilerinde yüksek değerlendirmeler aldığını göstermektedir. Ayrıca, bu modelin eğitmenler tarafından daha yüksek bir ortalama puanla değerlendirildiği de gözlemlenmektedir.

DJI Inspire 2 modeli ise genel ortalama performans açısından orta düzeyde değerlendirilmektedir (0,66). Bu model, genel kullanıcılar ve kullanıcılar kategorilerinde benzer performans değerlendirmelerine sahipken, eğitmenler kategorisinde biraz daha düşük bir puan elde etmektedir.

DJI Mavic 2 Pro modeli ise genel performans açısından daha düşük bir değerlendirme almıştır (0,57). Bu model, üç kategori arasında en düşük ortalama performans değerine sahip olarak sıralamada üçüncü sırada yer almaktadır.

Sonuç olarak, MAX 100 analizi sonuçları, DJI Phantom 4 Pro modelinin en üstün performansa sahip olduğunu, DJI Inspire 2 modelinin ikinci en iyi seçenek olduğunu ve DJI Mavic 2 Pro modelinin üçüncü sırada yer aldığını doğrulamaktadır. Bu sonuçlar, farklı çoklu kriterli karar verme yöntemlerinin benzer sonuçları

üretebildiğini ve bu üç drone modelinin farklı kullanıcı grupları tarafından değerlendirildiğini göstermektedir.

Adım 6-7: 7'li Likert için Gri İlişki Derecesinin Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması

Bölüm 5.6.2.3'te verilen 7'li Likert kriter ağırlıklarına ($W = (w_1, w_2, \dots, w_7)$) göre aşağıdaki adımlar uygulanmıştır.

(4.25) ile oluşturulan Gri İlişki Derecesi Matrisi Tablo 5.35'te gösterilmiştir. Örneğin, Genel ortalama grubuna ait Alternatif-1(A_1) için Gri İlişki Derecesi, $r(x_0^*, x_1^*)$ aşağıda verildiği gibi elde edilmiştir.

Önce, 7'li Likert ağırlıkları

$W = (0{,}149, 0{,}108, 0{,}098, 0{,}127, 0{,}195, 0{,}170, 0{,}128)$ göz önüne alınarak, $K_{1,\dots,}K_7$ kriterleri için ağırlıklı Gri ilişkisel katsayıları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

A_1-K_1: $w_1 \times y\left(x_0^*(1), x_1^*(1)\right) = 0{,}149 \times 0{,}33 = 0{,}049 \cong 0{,}05$

A_1-K_2: $w_2 \times y\left(x_0^*(2), x_1^*(2)\right) = 0{,}108 \times 1 = 0{,}108 \cong 0{,}11$

A_1-K_3: $w_3 \times y\left(x_0^*(3), x_1^*(3)\right) = 0{,}098 \times 1 = 0{,}098 \cong 0{,}10$

A_1-K_4: $w_4 \times y\left(x_0^*(4), x_1^*(4)\right) = 0{,}127 \times 0{,}33 = 0{,}041 \cong 0{,}04$

A_1-K_5: $w_5 \times y\left(x_0^*(5), x_1^*(5)\right) = 0{,}195 \times 0{,}33 = 0{,}064 \cong 0{,}06$

A_1-K_6: $w_6 \times y\left(x_0^*(6), x_1^*(6)\right) = 0{,}170 \times 1 = 0{,}17$

A_1-K_7: $w_7 \times y\left(x_0^*(7), x_1^*(7)\right) = 0{,}128 \times 1 = 0{,}128 \cong 0{,}13$

Diğer hesaplamalar da aynı şekilde yapılarak Tablo 5.35 elde edilmiştir. Bu tablo kullanılarak her bir alternatif için kriterler üzerinden toplamları alınarak Gri ilişki derece değerleri hesaplanır. Örneğin, Genel ortalama grubu için Alternatif-1(A_1)'e ait Gri ilişki derecesi $\boldsymbol{r(x_0^*, x_1^*)}$ aşağıda verilmiştir.

$$\boldsymbol{r(x_0^*, x_1^*) = \sum_{j=1}^{n} w_j \times y\left(x_0^*(j), x_i^*(j)\right)}$$

$$\boldsymbol{= 0{,}05 + 0{,}11 + 0{,}10 + 0{,}04 + 0{,}06 + 0{,}17 + 0{,}13 = 0{,}66}$$

Tablo 5.36'da Genel Ortalama, Eğitmen ve Kullanıcı grupları için tüm alternatiflere ait Gri ilişki derece değerleri benzer şekilde hesaplanmış ve alternatifler tercih önceliğine göre sıralanmıştır.

Tablo 5.35: 7'li Likert için Gri İlişki Derecesi Matrisi

		K_1	**GK_1**	**GK_2**	**K_3**	**K_4**	**K_5**	**K_6**
		Fiyat	**FPS**	**ISO**	**Gövde Ağırlığı**	**Havada Kalma Süresi**	**Objektif Değiştirilebilirliği**	**Dahili Hafıza**
Genel Ortalama	**A_1 DJI Inspire 2**	0,05	0,11	0,10	0,04	0,06	0,17	0,13
Eğitmenler		0,05	0,10	0,09	0,05	0,07	0,15	0,15
Kullanıcılar		0,05	0,11	0,11	0,04	0,06	0,19	0,12
Genel Ortalama	**A_2 DJI Phantom 4 Pro**	0,15	0,11	0,03	0,09	0,19	0,06	0,13
Eğitmenler		0,15	0,10	0,03	0,11	0,20	0,05	0,15
Kullanıcılar		0,15	0,11	0,04	0,08	0,19	0,06	0,12
Genel Ortalama	**A_3 DJI Mavic 2 Pro**	0,15	0,04	0,04	0,13	0,12	0,06	0,04
Eğitmenler		0,15	0,03	0,03	0,15	0,12	0,05	0,05
Kullanıcılar		0,15	0,04	0,04	0,11	0,12	0,06	0,04

Tablo 5.36: GRA 7’li Likert Puanlar ve Sıralamalar

	GRA 7’li Likert					
	Puanlar			**Sıralamalar**		
Alternatifler	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**	**DJI Inspire 2**	**DJI Phantom 4 Pro**	**DJI Mavic 2 Pro**
Genel Ortalama	0,66	0,76	0,56	2	1	3
Eğitmenler	0,65	0,78	0,58	2	1	3
Kullanıcılar	0,67	0,75	0,56	2	1	3

Araştırmamızda elde edilen DJI Inspire 2, DJI Phantom 4 Pro ve DJI Mavic 2 Pro modellerinin genel performans değerlendirmelerini içeren 7'li Likert ölçeği sonuçlarını GRA analizi ile değerlendirdiğimizde, her üç modelin farklı kullanıcı grupları arasında benzer bir sıralamaya sahip olduğu görülmektedir.

7'li Likert ölçeği sonuçlarına göre, DJI Phantom 4 Pro modeli en yüksek genel ortalama performans puanına sahiptir (ortalama 0,76). Bu sonuç, modelin genel olarak en üstün performansa sahip olduğunu ve kullanıcılar, eğitmenler ve genel kullanıcı kategorilerinde yüksek değerlendirmeler aldığını göstermektedir. Ayrıca, bu modelin eğitmenler tarafından daha yüksek bir ortalama puanla değerlendirildiği de görülmektedir.

DJI Inspire 2 modeli, genel ortalama performans açısından orta düzeyde değerlendirilmektedir (ortalama 0,66). Bu model, genel kullanıcılar ve kullanıcılar kategorilerinde benzer performans değerlendirmelerine sahipken, eğitmenler kategorisinde biraz daha düşük bir puan elde etmektedir.

DJI Mavic 2 Pro modeli ise genel performans açısından daha düşük bir değerlendirme almıştır (ortalama 0,56). Bu model, üç kategori arasında en düşük ortalama performans değerine sahip olarak sıralamada üçüncü sırada yer almaktadır.

GRA analizi sonuçlarına bakıldığında, DJI Phantom 4 Pro modeli yine en yüksek genel performans değerine sahiptir. Bu sonuç, modelin farklı kriterler üzerinden değerlendirildiğinde de üstün olduğunu göstermektedir. GRA sonuçları, 7'li Likert ölçeği sonuçlarıyla uyumlu bir şekilde DJI Inspire 2 modelini ikinci sırada ve DJI Mavic 2 Pro modelini üçüncü sırada değerlendirmektedir.

Sonuç olarak, 7'li Likert ölçeği sonuçları, DJI Phantom 4 Pro modelinin en üstün performansa sahip olduğunu, DJI Inspire 2 modelinin ikinci en iyi seçenek olduğunu ve DJI Mavic 2 Pro modelinin üçüncü sırada yer aldığını doğrulamaktadır. Bu sonuçlar, farklı çoklu kriterli karar verme yöntemlerinin benzer sonuçları üretebildiğini ve bu üç drone modelinin farklı kullanıcı grupları tarafından değerlendirildiğini göstermektedir.

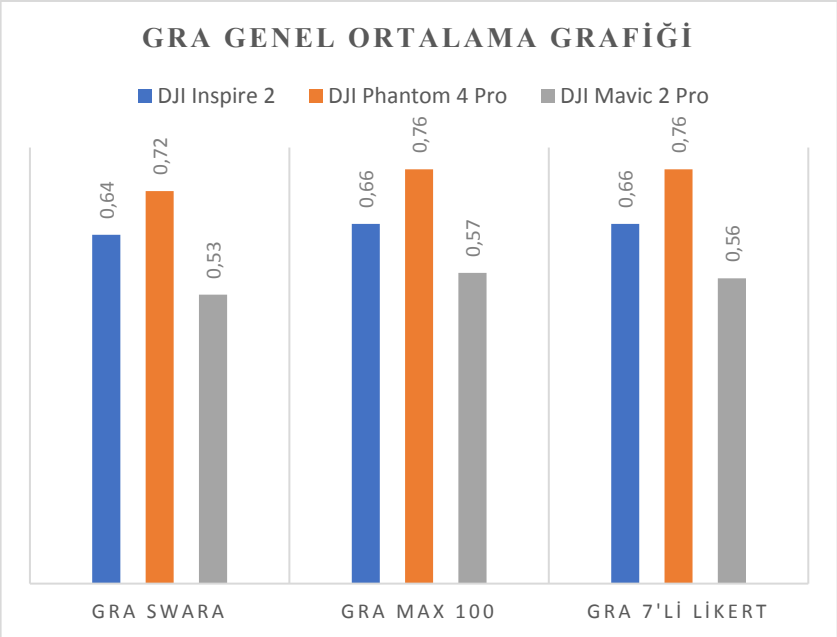
5.6.6 GRA Analiz Sonuçlarının Değerlendirmesi

Bu bölümde, araştırmanın ana odaklarından biri olan GRA yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Drone seçim kriterlerinin değerlendirilmesi ve performansın ölçülmesi amacıyla gerçekleştirilen bu analiz, katılımcıların tercih ettikleri droneleri belirleme sürecine önemli bir ışık tutmaktadır.

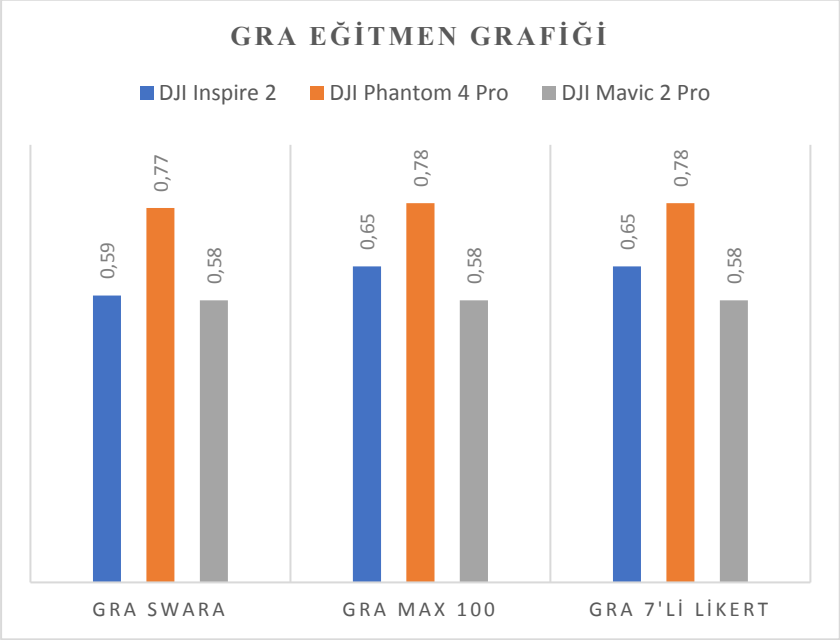
Tablo 5.37, Grafik 5.10, Grafik 5.11, ve Grafik 5.12'de elde edilen sonuçlar aşağıda yorumlanmaktadır.

Tablo 5.37: GRA Puanlar ve Sıralamalar

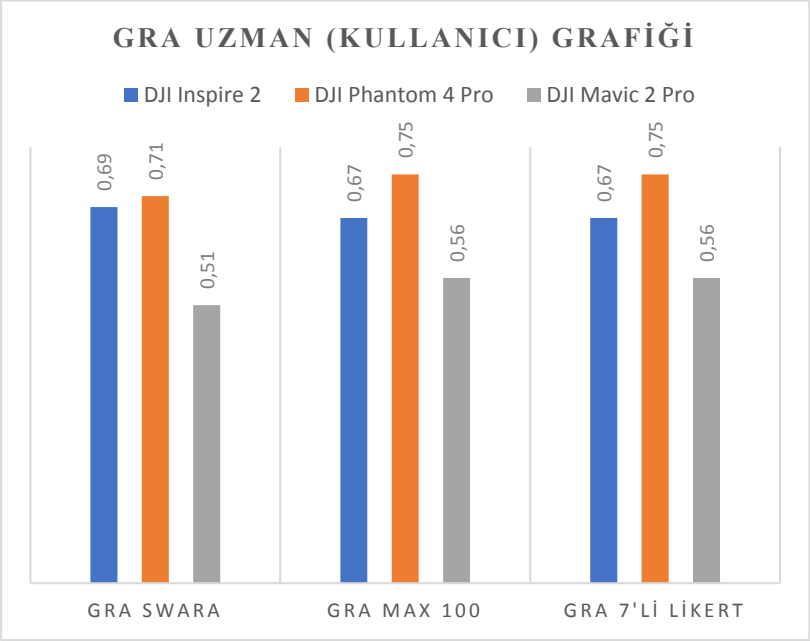
Yöntem ve Ağırlıklandırma	Alternatifler	Puan			Sıralama		
		Genel	Eğitmen	Uzman	Genel	Eğitmen	Uzman
GRA SWARA	DJI Inspire 2	0,64	0,59	0,69	2	2	2
	DJI Phantom 4 Pro	0,72	0,77	0,71	1	1	1
	DJI Mavic 2 Pro	0,53	0,58	0,51	3	3	3
GRA MAX 100	DJI Inspire 2	0,66	0,65	0,67	2	2	2
	DJI Phantom 4 Pro	0,76	0,78	0,75	1	1	1
	DJI Mavic 2 Pro	0,57	0,58	0,56	3	3	3
GRA 7'li Likert	DJI Inspire 2	0,66	0,65	0,67	2	2	2
	DJI Phantom 4 Pro	0,76	0,78	0,75	1	1	1
	DJI Mavic 2 Pro	0,56	0,58	0,56	3	3	3



Grafik 5.10: GRA Genel Ortalama Grafiği



Grafik 5.11: GRA Eğitmen Ortalama Grafiği



Grafik 5.12: GRA Uzman (Kullanıcı) Ortalama Grafiği

Araştırmamızda GRA analizi ile SWARA, Max 100 ve 7'li Likert ağırlık yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucunda, genel kullanıcılar, eğitmenler ve kullanıcılar kategorilerinde elde edilen sonuçlar incelendiğinde, üç farklı yöntemin de tutarlı bir şekilde DJI Phantom 4 Pro modelini birinci, DJI Inspire 2 modelini ikinci ve DJI Mavic 2 Pro modelini üçüncü sırada değerlendirdiği görülmüştür.

Bu sonuçlar, DJI Phantom 4 Pro modelinin genel kullanıcılar, eğitmenler ve kullanıcılar tarafından en yüksek puanla değerlendirildiğini ve en üst sıraya yerleştirildiğini göstermektedir. Araştırmamızın derinlemesine analizi, DJI Phantom 4 Pro modelinin en yüksek puan alan kriterinin "havada kalma süresi" olduğunu açıkça ortaya koymuştur. Bu sonuç, kullanıcıların bu modeli tercih etme nedenlerinin başında uzun havada kalma süresi özelliğinin geldiğini göstermektedir. Ardından, DJI Inspire 2 modeli ikinci sırada yer alırken, DJI Mavic 2 Pro modeli üçüncü sırada yer almıştır.

Her üç yöntemde de elde edilen benzer sonuçlar, DJI Phantom 4 Pro modelinin geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından üstün özelliklere sahip olarak kabul edildiğini ve tercih edildiğini vurgulamaktadır. Bu çalışma, drone modellerinin değerlendirilmesinde farklı çoklu kriterli karar verme yöntemlerinin nasıl kullanılabileceğini, özellikle belirli kriterlerin öne çıkmasının nasıl etkilediğini ve farklı kullanıcı gruplarının tercihlerinin nasıl dikkate alınabileceğini gösteren önemli bulgular sunmaktadır. Araştırmanın sonuçları, drone üreticileri ve kullanıcıları için değerli bir rehberlik sağlayabilir ve gelecekte yapılacak benzer çalışmalar için temel oluşturabilir.

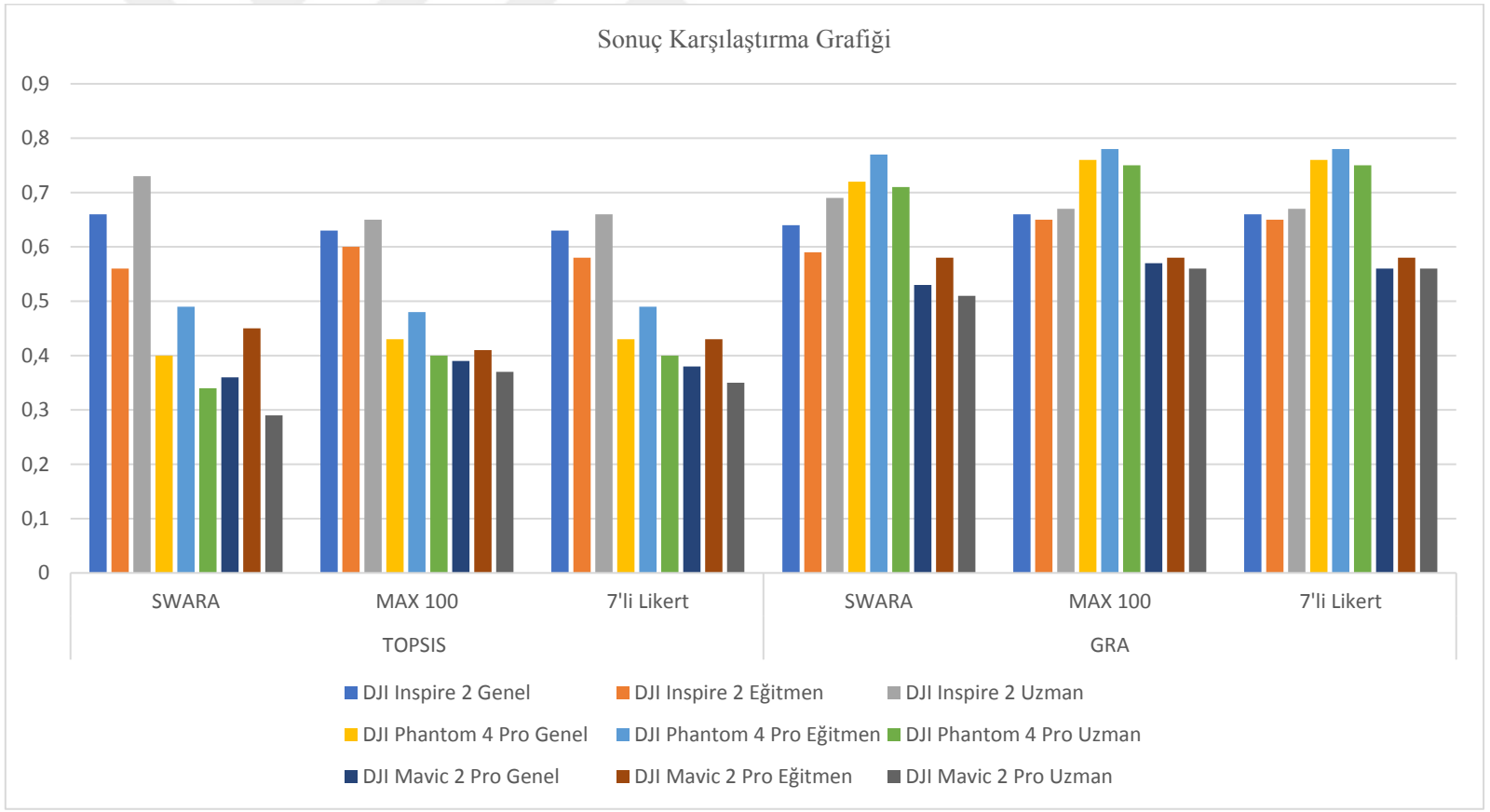
ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

6.1 Sonuç

Bu bölümde sunulan analiz sonuçları ve bulgular, medya sektöründe drone seçimi konusunda uzman görüşlerinin ve tercihlerinin çoklu kriterli karar verme yöntemleriyle nasıl değerlendirildiğini açıklamaktadır. Bulgular, karar alma süreçlerine bilimsel bir temel sağlayarak medya sektöründe daha bilinçli ve etkili drone seçimi kararları alınmasına yardımcı olabilir. Aynı zamanda, analizin sınırlamaları ve gelecekteki araştırmaların potansiyel alanları da dikkate alınarak çalışmanın kapsamı ve önemi vurgulanmıştır.

Çalışmanın sonuçları, farklı DJI drone modellerinin performansını etkin bir şekilde değerlendirmek için hem TOPSIS hem de GRA yöntemlerinin kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak, iki yöntemin sonuçları her zaman tutarlı değildir. Bu durumda, TOPSIS yöntemi DJI Inspire 2'yi en iyi performans gösteren model olarak sıralarken, GRA yöntemi DJI Phantom 4 Pro'yu en iyi performans gösteren model olarak derecelendirmiştir (Grafik 6.1, Tablo 6.1).



Grafik 6.1: Yöntemlerin, Alternatiflerin, Grupların ve Ağırlıkların Sonuç Grafiği

Tablo 6.1: Yöntemlerin, Alternatiflerin, Grupların ve Ağırlıkların Sonucu

		TOPSIS				GRA			
		SWARA	MAX 100	7'li Likert	Sıralama	SWARA	MAX 100	7'li Likert	Sıralama
DJI Inspire 2	Genel	0,66	0,63	0,63	1	0,64	0,66	0,66	2
	Eğitmen	0,56	0,6	0,58	1	0,59	0,65	0,65	2
	Uzman	0,73	0,65	0,66	1	0,69	0,67	0,67	2
DJI Phantom 4 Pro	Genel	0,4	0,43	0,43	2	0,72	0,76	0,76	1
	Eğitmen	0,49	0,48	0,49	2	0,77	0,78	0,78	1
	Uzman	0,34	0,4	0,4	2	0,71	0,75	0,75	1
DJI Mavic 2 Pro	Genel	0,36	0,39	0,38	3	0,53	0,57	0,56	3
	Eğitmen	0,45	0,41	0,43	3	0,58	0,58	0,58	3
	Uzman	0,29	0,37	0,35	3	0,51	0,56	0,56	3

İki yöntemin sonuçlarındaki fark, bir alternatifin ideal çözüme yakınlığını hesaplama yöntemlerinin farklı olmasına bağlanabilir. TOPSIS yöntemi bir alternatifin ideal çözüme yakınlığını Öklid mesafesine göre hesaplarken, GRA yöntemi ağırlıklı geometrik ortalamaya dayalı olarak bir alternatifin ideal çözüme yakınlığını hesaplar.

Bu çalışmada, DJI Inspire 2, DJI Phantom 4 Pro ve DJI Mavic 2 Pro olmak üzere üç farklı DJI drone modelinin performansını değerlendirmek için TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. TOPSIS analizinin sonuçları, tabloda verilmiştir.

TOPSIS analizi, üç farklı ağırlıklandırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir: SWARA, Max 100 ve 7'li Likert. TOPSIS analizinin sonuçları, her üç ağırlıklandırma yönteminde de tutarlıydı ve DJI Inspire 2 üç grupta da en iyi performans gösteren model olarak sıralanmıştır.

DJI Inspire 2'nin yüksek performansı, görüntü kalitesi (51200ISO/60fps) ve objektif değiştirilebilirliği dahil olmak üzere çeşitli temel kriterlerdeki üstün performansına bağlanabilir. DJI Inspire 2 ayrıca katlanabilir tasarımı ve yüksek kaliteli gimbal gibi onu profesyonel ve amatör fotoğrafçılar ve kameramanlar için iyi bir seçim haline getiren bir dizi başka özelliğe de sahiptir.

Bu çalışmanın TOPSIS analiz sonuçları, DJI Inspire 2'nin genel olarak en iyi performans gösteren DJI drone modeli olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, en iyi drone modelinin seçimi, kullanıcının özel ihtiyaçlarına bağlı olacaktır. Örneğin uçuş süresine öncelik veren kullanıcılar DJI Phantom 4 Pro'yu, görüntü kalitesine öncelik veren kullanıcılar ise DJI Inspire 2'yi tercih edebilir.

Genel olarak TOPSIS yöntemi, farklı alternatiflerin performansını değerlendirmek için yararlı bir araçtır. Bu çalışmanın sonuçları, TOPSIS yönteminin farklı DJI drone modellerinin performansını etkili bir şekilde karşılaştırmak için kullanılabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada GRA yöntemi kullanılarak üç farklı DJI drone modelinin performansını değerlendirmektir. GRA analizinin sonuçları, tabloda gösterilmiştir.

GRA analizi, üç farklı ağırlıklandırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir: SWARA, Max 100 ve 7'li Likert. GRA analizinin sonuçları, her üç ağırlıklandırma yönteminde de tutarlıdır ve DJI Phantom 4 Pro sürekli olarak her üç grupta da en iyi performans gösteren model olarak sıralanmaktadır.

DJI Phantom 4 Pro'nun yüksek performansı, uçuş süresi (30 dakika) ve gövde ağırlığı dahil olmak üzere birçok temel kriterdeki üstün performansına bağlanabilir

Bu çalışmanın GRA analiz sonuçları, DJI Phantom 4 Pro'nun genel olarak en iyi performans gösteren DJI drone modeli olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte,

en iyi drone modelinin seçimi, kullanıcının özel ihtiyaçlarına bağlı olacaktır. Örneğin, gövde ağırlığı ve uçuş süresine öncelik veren kullanıcılar DJI Phantom 4 Pro'yu, görüntü kalitesine öncelik veren kullanıcılar ise DJI Inspire 2'yi tercih edebilir.

Genel olarak, GRA yöntemi, farklı alternatiflerin performansını değerlendirmek için yararlı bir araçtır. Bu çalışmanın sonuçları, GRA yönteminin farklı DJI drone modellerinin performansını etkili bir şekilde karşılaştırmak için kullanılabileceğini göstermektedir.

Farklı DJI drone modellerinin performansını değerlendirmek için en iyi yöntemin seçimi, kullanıcının özel ihtiyaçlarına bağlı olacaktır. Daha yaygın ve klasik bir yöntem aranıyorsa, TOPSIS yöntemi iyi bir seçim olabilir. Ancak, daha yeni ve son zamanlarda popüler bir yöntem aranıyorsa, GRA yöntemi kullanılabilir.

Nihayetinde, bir DJI drone modeli seçmenin en iyi yolu, kullanıcının özel ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmak ve farklı modellerin performansını birden çok yöntem kullanarak karşılaştırmaktır.

6.2 Değerlendirme ve Öneriler

Bu çalışma, medya sektöründe drone seçim kriterlerinin belirlenmesi konusundaki eksikliği ele almayı hedeflemektedir. Medya sektörü, teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesi nedeniyle yenilikçi içerik üretimi ve izleyici deneyimini geliştirme gerekliliği taşımaktadır. Dronlarla yapılan içerik üretiminin bu sektörde önemli bir değişiklik yarattığı vurgulanmaktadır.

Olası Etkiler ve Faydalar

Bu çalışmanın medya sektöründeki paydaşlar üzerinde olumlu etkileri olabileceği belirtilmektedir. Medya prodüksiyon şirketleri ve içerik üreticileri, daha bilinçli ve özgüvenli drone seçimi yaparak projelerinin kalitesini artırabilirken maliyet ve

zaman tasarrufu sağlayabileceklerdir. Diğer paydaşlar da daha etkileyici görsel içerikler sunarak izleyici kitlesini genişletebilirler.

Drone Üreticileri ve Teknoloji Sağlayıcıları İçin Potansiyel Faydalar

Drone üreticileri ve teknoloji sağlayıcıları da bu çalışmadan yararlanabilir. Önerilen kriterler ve değerlendirme yöntemleri, ürün geliştirme süreçlerini medya sektörünün gereksinimlerine uygun hale getirmek için kullanılabilir. Bu, drone üreticilerinin daha iyi uyum sağlamalarına ve talep edilen özellikleri sunmalarına yardımcı olabilir.

Sonuç ve Gelecek İhtimaller

Sonuç olarak, doğru drone seçiminin medya sektöründe drone teknolojisinin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayacağı belirtilmektedir. Bu çalışmanın önerdiği kriterler ve değerlendirme yöntemleri, paydaşların daha bilinçli kararlar almasına ve medya içeriklerinin kalitesini artırmasına yardımcı olacaktır. Gelecekte daha fazla araştırma ve iş birliği ile medya sektörü, drone teknolojisinin potansiyelini daha da genişleterek izleyicilere unutulmaz deneyimler sunmaya devam edecektir.

6.3 Sektörel ve Akademik Katkılar

Bu çalışma, medya sektöründeki yenilikçi ve dönüştürücü gücüyle akademik araştırmanın kesişiminde yer almaktadır. Medya endüstrisi, hızla evrilen teknolojiyle birlikte içerik üretim ve dağıtım süreçlerinde önemli değişiklikler yaşamaktadır.

Çalışma, drone teknolojisinin medya sektöründeki potansiyelini inceleyerek, medya profesyonellerine rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda geliştirilen kriterler ve yöntemler, sektörde daha bilinçli kararlar almayı desteklemeyi hedeflemektedir. Özellikle, drone seçim sürecinin özgün ve sistematik bir şekilde ele alınması, akademik literatüre katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda, sektörün ihtiyaçlarına uyumlu çözümlerin nasıl geliştirilebileceği de bu çalışmanın odak noktasını oluşturmaktadır.

Bu çerçevede, medya endüstrisine ve akademik çevreye, medya içeriklerinin üretiminde drone teknolojisinin stratejik ve etkili bir şekilde nasıl kullanılabileceği konusunda bir perspektif sunulmaktadır.

6.4 Öngörüler

Daha İleri Teknolojilerin Kullanılması: Medya sektöründe drone kullanımının artması ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, daha gelişmiş drone modellerinin kullanılması öngörülmektedir. Bu, medya üretiminde daha yaratıcı ve etkili çekimlerin yapılabileceği anlamına gelmektedir.

Daha Hassas Kriterlerin Belirlenmesi: Drone seçim kriterlerinin daha hassas bir şekilde belirlenmesi beklenmektedir. Özellikle, medya sektöründe kullanılan drone'ların kamera kalitesi, uçuş süresi ve güvenilirlik gibi özelliklerinin daha detaylı bir şekilde değerlendirilmesi öngörülmektedir.

Yasal Düzenlemelerin Etkisi: Medya sektöründe drone kullanımının artmasıyla birlikte, bu alandaki yasal düzenlemelerin daha fazla etkili olması beklenmektedir. Bu, drone kullanıcılarının lisanslama ve izin süreçlerine daha fazla dikkat etmeleri gerektiği anlamına gelmektedir.

Eğitim ve Uzmanlık Gerekliliği: Drone kullanımının daha yaygın hale gelmesi, medya profesyonellerinin dronları etkili bir şekilde kullanabilmek için eğitim almalarını gerektirecektir. Bu, medya sektöründeki çalışanların drone teknolojilerine hakimiyetlerini artırması gerektiğini öngörmektedir.

Medya İçeriğinin Çeşitlenmesi: Drone kullanımının artması, medya içeriğinin çeşitlenmesine katkı sağlayacaktır. Özellikle haber raporları, film yapımları ve reklamcılık gibi alanlarda drone'ların kullanımının artmasıyla, daha etkileyici ve çeşitli medya içeriği öngörülmektedir.

6.5 Sınırlamalar ve Gelecekteki Araştırmalar

Bu çalışma, medya sektöründe drone seçim kriterlerini belirlemeye yönelik önemli bir adım atsa da bazı kısıtlamaları içermektedir. Birincil olarak, drone teknolojisi sürekli olarak gelişmekte olduğundan, bu çalışmada önerilen kriterlerin zaman içinde geçerliliğini koruyup korumayacağı belirsizdir.

Daha fazla saha çalışması ve kullanıcı geri bildirimi toplanarak, önerilen kriterlerin pratikteki etkinliği ve uygulanabilirliği daha iyi anlaşılabilir.

Akademik açıdan, bu çalışma daha fazla derinlemesine analiz ve karşılaştırmalar gerektiren bazı alt konuları da içermektedir. Örneğin, farklı medya türlerinin (film, televizyon, dijital medya) drone kullanımında nasıl farklılaştığını incelemek veya farklı coğrafi bölgelerdeki düzenlemelerin etkisini değerlendirmek gibi konular daha ayrıntılı araştırmalar gerektirebilir.

Sonuç olarak, bu çalışmanın kısıtlamalarını göz önünde bulundurarak, medya sektöründeki drone teknolojisinin gelecekteki etkin kullanımını desteklemek için daha fazla araştırma ve uygulama gerekmektedir. Bu çalışma, bu alandaki ilerlemeye katkı sağlamış olmanın yanı sıra gelecekteki araştırmaların ve geliştirmelerin temelini atmıştır.

KAYNAKÇA

Architha A, Aithal P. S. (2020). Development and validation of survey questionnaire & experimental data – a systematical review-based statistical approach. International journal of management, technology, and social sciences (ijmts), 5(2), 233- 251. Doi: Http://doi.org/10.5281/zenodo.4179499

Arslan, N., ve Kılıç Delice, E. (2020). Kemira-M Yöntemi ile Kişisel Kullanıcılar için Dron Seçimi: Bir Uygulama. Endüstri Mühendisliği, 31(2), 159–179.

Aydoğan, A. (2020). Atatürk Dönemi Türk Havacılık Faaliyetleri ve Havacılık Faaliyetlerinin Gelişim Süreci. Uluslararası Tarih Araştırmaları Dergisi. https://doi.org/10.47088/utad.785945

Campbell, R. (t.y.). Drone Film Theory: The Immanentisation of Kinocentrism. 2(2), 52–78. Retrieved September 20, 2023, from https://hal.science/hal-02047596v1/document

Chan, J. W. K.,Tong,T. K. L., (2007). Multi- Criteria Material Selection and End-of-Life Product Strategy: Grey Relational Analysis Approach. Materials and Design, vol 28, pp. 1539-1546.

Chang, C. H., Lin, J. J., Lin, J. H., ve Chiang, M. C. (2010). Domestic Open-End Equity Mutual Fund Performance Evaluation Using Extended TOPSIS Method With Different Distance Approaches. Expert Systems With Applications, Vol 37, Pp. 4642–4649.

Chang, C. H., Lin, J. J., Lin, J. H., ve Chiang, M. C. (2010). Domestic Open-End Equity Mutual Fund Performance Evaluation Using Extended TOPSIS Method With Different Distance Approaches. Expert Systems With Applications, Vol 37, Pp. 4642–4649.

Chen, M. F., ve Tzeng, G. H. (2004). Combining Grey Relation And TOPSIS Concepts For Selecting An Expatriate Host Country. Mathematical And Computer Modeling, Vol 40, Pp. 1473–1490.

Chen, S.J.., Hwang, C.L. (1992). Fuzzy Multiple Attribute Decision Making. Springer, NY. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-46768-4

Dagdeviren, M. (2010). A Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Model For Personnel Selection In Manufacturing Systems. Journal Of Intelligent Manufacturing, Vol 21, Pp. 451–460.

Dai, J., Qi, J., Chi, J., Chen, S., Yang, J., Ju, L., Et Al. (2010). Integrated Water Resource Security Evaluation Of Beijing Based On GRA And TOPSIS. Frontiers Of Earth Science In China, Vol 4(3), Pp. 357–362.

Deng, H., Yeh, C. H., Willis R. J. (2000). Inter- Company Comparison Using Modified TOPSIS With Objective Weights. Computers & Operations Research, vol 27, pp. 963-973.

doi: 10.1016/j.eswa.2008.08.068

Durmuş, M., Tayyar, N. (2017). AHP ve TOPSIS ile Farklı Kriter Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Kullanılması ve Karar Verici Görüşleriyle Karşılaştırılması. https://doi.org/10.17153/oguiibf.303330

Esatoğlu, E. N. (2020, June 10). Osmanlı Devleti ve Uçaklar: 1908-1918 Yılları Arasında Osmanlı'da Havacılık Faaliyetleri ve Tayyare (Uçak) Mektebi. https://evrimagaci.org/osmanli-devleti-ve-ucaklar-19081918-yillari-arasinda-osmanlida-havacilik-faaliyetleri-ve-tayyare-ucak-mektebi-8854

Feng, C. M., ve Wang, R. T. (2000). Performance Evaluation For Airlines Including The Consideration Of Financial Ratios. Journal Of Air Transport Management, Vol 6, Pp. 133–142.

Fu, C., Zheng, J., Zhao, J., Xu, W. (2001). Application of Grey relational analysis for corrosion failure of oil tubes. Corrosion sciences, vol 43, pp. 881- 889.

Güvenbaş, S. (2019). "Birinci Dünya Harbi Filistin Cephesi'nde Hava Fotoğrafçılığı ve Keşfinin Etkileri" (Yayımlanmamış Yüksek Lisans) Tezi T.C. Hacettepe Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü

https://doi.org/10.18354/esam.1008099

https://doi.org/10.46465/endustrimuhendisligi.706171

Hwang, L. C., Lai, Y. J. ve Liu. T. Y. (1993). A New Approach For Multiple Objective Decision Making. Computers & Operations Research, Vol 20, Pp. 889-899.

Jahanshahloo, G. R., Lotfi, F. H., ve Izadikhah, M. (2006). An Algorithmic Method To Extend TOPSIS For Decision-Making Problems With Interval Data. Applied Mathematics And Computation, Vol 175, Pp. 1375–1384.

Kahveci, M. Can, N. (2017). İnsansız Hava Araçları: Tarihçesi, Tanımı, Dünyada ve Türkiye'deki Yasal Durumu

Korkmaz, Y., İyibilgin, O., ve Fındık, F. (2015). Geçmişten Günümüze İnsansız Hava Araçlarının Gelişimi. SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(2), 103. https://doi.org/10.16984/saufenbilder.14427

Lai, Y.-J., Liu, T.-Y., ve Hwang, C.-L. (1994). TOPSIS for MODM. European Journal of Operational Research, 76(3), 486–500. https://doi.org/10.1016/0377-2217(94)90282-8

A. Le Louarn, Christie, M., ve Lamarche, F. (2018). Automated Staging For Virtual Cinematography. HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe). https://doi.org/10.1145/3274247.3274500

Li, X., Wang, K., Lıu, L., Xın, J., Yang, H. ve Gao, C. (2011). Application Of The Entropy Weight and TOPSIS Method In Safety Evaluation Of Coal Mines. Procedia Engineering, Vol 26, Pp. 2085-2091.

Liang, R. H. (1999). Application Of Grey Relation Analysis To Hydroelectric Generation Scheduling. Electrical Power And Energy Systems,Vol 21, Pp. 357-364.

McCosker, A. (t.y.). Drone Vision, Zones of Protest, and the New Camera Consciousness (2015, Media Fields). September 19, 2023, from

https://www.academia.edu/13256057/Drone_Vision_Zones_of_Protest_and_the_New_Camera_Consciousness_201

Mehmet Erkan Kıllıoğlu. (2021). İnsansız Hava Araçlarının (İHA) Gelişimi, Hukuki Statüleri ve Güvenlik Amaçlı Kullanımları. Esad Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, 12(2), 88–101.

Mustafa, A., ve Gök, M. (2017). Tire Selection with TOPSIS and GRA Methods in Multi Criteria Decision Making 1 TOPSIS ve GİA Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Lastik Seçimi. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 7(3), 423–431. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/371906

Opricovic, S ve Tzeng, G. H. (2004). Compromise Solution By Mcdm Methods: A Comparative Analysis Of Vikor And TOPSIS. European Journal Of Operational Research, Vol 156, Pp. 445- 455.

Seher Çakan, A. (v.d.). (2023). Uluslararası Hukuk Bağlamında Silahlı İnsansız Hava Araçları ve Hukuki Düzenlemeleri Armed Unmanned AeriAl VehiCles And Legal Regulations In The Context Of International Law. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/980702

Tayyar, N., Akcanlı, F., Genç, E. ve Erem, I. (2014). BİST'e Kayıtlı Bilişim ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemiyle Değerlendirilmesi. Muhasebe ve Finansman Dergisi, Ocak/2014, 19-40

Tilak, G. (2020). Drones and media industry. RUDN Journal of Studies in Literature and Journalism, 25(2), 360–366. https://doi.org/10.22363/2312-9220-2020-25-2-360-366

Vaidya, O. S., Kumar, S. (2006). Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications. European Journal of Operational Research, 169(1), 1–29. Doi:10.1016/j.ejor.2004.04.028

Wang, Y.M., Elhag, T. M. S. (2006). Fuzzy TOPSIS Method Based on Alpha Level Sets With an Application to Bridge Risk Assessment. Expert Systems With Applications, 31(2), 309–319. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.09.040

Wu, H. H. (2002). A Comparative Study of Using Grey Relational Analysis in Multiple Attribute Decision Making Problems. Quality Engineering, vol 15, pp. 209-217.

Yan, G., Ling, Z., ve Dequn, Z. (2011). Performance Evaluation Of Coal Enterprises Energy Conservation and Reduction Of Pollutant Emissions Base On GTA–TOPSIS. Energy Procedia, Vol 5, Pp. 535–539.

Yardımcı g. (2019). İnsansız Hava Araçlarına Türk Mevzuatından Bir Bakış. Journal Of Aviation yayımlanmış makale.

Yayıncılık, N. A. (t.y.). ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ: MS Excel® Çözümlü Uygulamalar Kitabını indirimli fiyata Satın Al. Nobel Akademik Yayıncılık. Retrieved September 19, 2023, from https://www.nobelyayin.com/cok-kriterli-karar-verme-yontemleri-ms-excel-cozumlu-uygulamalar-16773.html

Yiğit, E., Yazar, I., Karakoç, T. H. (2018). İnsansız Hava Araçları (İHA) 'nın Kapsamlı Sınıflandırması ve Gelecek Perspektifi. Sürdürülebilir Havacılık Araştırmaları Dergisi, 3(1), 10–19. https://doi.org/10.23890/suhad.2018.0102

Yurdakul, M., ve İç, Y. T. (2003). Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18(1), 1–18. https://kutuphane.dogus.edu.tr/mvt/pdf.php?pdf=0004405&lng=1

Zavadskas, E. K., ve Turskis, Z. (2010). A New Additive Ratio Assessment (Aras) Method in Multicriteria Decision- Making / Naujas Adityvinis Kriterijų Santykių Įvertinimo Metodas (Aras) Daugiakriteriniams Uždaviniams Spręsti. Technological and Economic Development of Economy, 16(2), 159–172. https://doi.org/10.3846/tede.2010.10

Zhai, L. Y., Khoo, L. P. ve Zhong, Z. W. (2009). Design Concept Evaluation in Product Development Using Rough Sets and Grey Relation Analysis. Expert Systems with Applications. 36(3). 7072-7079.

İnternet Kaynakça:

Benzersiz Görüntü Sunan 2023'ün En İyi 10 Drone Multikopter. (2023, May 12). https://www.neoldu.com/en-iyi-drone-modelleri-38965h.htm

Drone Tarihine Yön Veren 10 Önemli Olay-Geçmişten Günümüze Drone. (2021, January 31). Drone Blogu. https://www.drone.net.tr/blog/drone-tarihine-yon-veren-10-onemli-olay-gecmisten-gunumuze-drone-993.html

F30 Hybrid Petrol Powered Drone | Alphaswift. (t.y.). Alphaswift Industries. Retrieved September 19, 2023, from https://alphaswift.com/agriculture-drone/f30-hybrid

Fauer, J. (2023, April 14). Claudio Miranda, ASC on DJI Inspire 3. Film and Digital Times. https://www.fdtimes.com/2023/04/14/claudio-miranda-asc-on-dji-inspire-3/

HD wallpaper: Drone survival guide, weapons, country, drones, types, classification | Wallpaper Flare. (t.y.). Retrieved September 19, 2023,

Https://books.google.com.tr/books?Id=jtbcwaaqbaj&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=fals

https://tr.al-ain.com/article/urkiye-baykar-savunma-akinchi-siha-satisi-ve-global-savunma

https://tr.wikipedia.org/wiki/Wright_Karde%C5%9Fler

https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/istanbulda-drone-alarmi-1457781

https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/best-drones/

https://www.wallpaperflare.com/drone-survival-guide-weapons-country-drones-types-classification-wallpaper-qiybn

İstanbul'da Drone Alarmı! (2019, June 26).

Kreps, S. E. (2016). Drones: What Everyone Needs to Know. Oxford University Press.

NASA Glenn Research Center. (2023, January 21). Wright Brothers Aircraft | Glenn Research Center | NASA. https://www1.grc.nasa.gov/beginners-guide-to-aeronautics/wright-brothers-aircraft/

Naughton, R. (t.y.). Remote Piloted Aerial Vehicles: An Anthology. Lawrence Hargrave - Australia's Father of Aviation. (2003, February 2). Retrieved from https://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html#Beginnings

Parrot AR Drone downloads | Parrot Support Center. (t.y.). Parrot. https://www.parrot.com/en/support/documentation/ar-drone

Photos, K. (2017, December 21). Gray and Green Quadcopter Drone on Ground · Retrieved from https://www.pexels.com/photo/gray-and-green-quadcopter-drone-on-ground-744366/

SHGM - İHA Kayıt Sistemi. (t.y.). Iha.shgm.gov.tr. Retrieved September 19, 2023, from https://iha.shgm.gov.tr/myinformation/FlightAreaMap/X20d0fa444d-3876-4149-8067-364fd7bba55f

SkyLane VTOL Drone Platform | Long-range BVLOS drone with AI & 5G capabilities. (2023, July 11). Retrieved from https://www.unmannedsystemstechnology.com/company/sky-drones/skylane-vtol-drone-platform/

STAL Dovern. (2022, March 23). In Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/STAL_Dovern

The Editors of Encyclopaedia Britannica. (1999, May 27). Joseph-Michel and Jacques-Étienne Montgolfier | Hot Air Balloon İnventors, Aviation Pioneers. https://www.britannica.com/biography/Montgolfier-brothers

The New York Times Wire cutter (2016, January 10). The Best Drones for Photos and Video. Retrieved April 8, 2023,

THY, 87 Yılda Küresel Marka Haline Geldi. (t.y.). https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/ulasim/turkiyenin-bayrak-tasiyicisi-thy-87-yilda-kuresel-marka-haline-geldi-/65736810

Türk Hava Kurumu (2022).- Türk Tayyare Cemiyeti (T.Ta.C.). Thk.org.tr. https://www.thk.org.tr/turk_tayyare_cemiyeti

Türkiye'nin ilk uçak fabrikası: Kayseri Teyyare Fabrikası. (t.y.). https://www.trthaber.com/haber/turkiye/turkiyenin-ilk-ucak-fabrikasi-kayseri-teyyare-fabrikasi-392020.html

Türkiye'nin Savunma Sektöründe Çin'e Karşı Rekabeti. (2023, July 27). Al Ain

Wikimedia Projelerine Katkıda Bulunanlar. (2010). NU.D-38. Vikipedi. https://tr.wikipedia.org/wiki/Nu.D-38

Wikipedia Contributors. (2019, April 16). AAI RQ-2 Pioneer. Wikipedia; Wikimedia Foundation. https://en.wikipedia.org/wiki/AAI_RQ-2_Pioneer

Wikipedia.org. (2016), Unmanned Aerial Vehicle. https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_unmanned_aerial_vehicles#cite_note-2

Wright Kardeşler- Vikipedi. (2005, 14 Eylül).

Yardımcı G. (2019). İnsansız Hava Araçlarına Türk Mevzuatından Bir Bakış. Journal of Aviation, 3(1), 61–80. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/719119

21.Yüzyıl Türkiye Enstitüsü- Anasayfa. (t.y.).(September 19, 2023), https://21yyte.org/tr/

EKLER

EK- A Anket Formu

Bu anket formu, Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Havacılık Yönetimi Programı Tez çalışması için "Medya Sektöründe Drone Kullanımı: Drone Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi ve Performans Değerlendirmesi" konusunun sosyal olarak ölçülmesini amaçlamaktadır. Araştırmanın bilimsel özelliği açısından, soruları içtenlikle yanıtlamanız son derece önemlidir. Anket tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Ankete katılanların verdikleri bilgiler kesinlikle gizli tutulacak ve herhangi bir ticari amaçla kullanılmayacaktır.

Katılımınız için teşekkür ederim.

Türk Hava Kurumu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Havacılık Yönetimi Programı

Yüksek Lisans Öğrencisi
Taylan Ozan ÖZTÜRK

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Aliye ATAY

Drone Seçimi Problemi

Sinema ve Medya Sektörü

Bu araştırmada üç farklı ağırlık belirleme yöntemini birbiri ile karşılaştırarak kullanımı en kolay ve en etkin olan yöntemi bulmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmada birçok medya ve drone uzmanının aşina olduğu drone seçimi problemi kullanılmıştır. Yeni bir profesyonel drone satın almak; fiyat aralığınıza uygun birçok model olduğunu düşündüğümüzde oldukça zaman alıcı ve karmaşık hale gelmiştir. Böyle durumlarda drone seçimi için belirleyeceğiniz kriterler, satın alacağınız dronun belirlenmesinde büyük rol oynayacaktır. Kapsamlı bir araştırma sonucunda sizlere, fiyatları birbirine oldukça yakın olan DJI marka modelleri ve drone seçimi için en uygun bulunan ana ve alt kriterler sunulmuştur. Bu dronlardan amacınıza ulaşmanızı sağlayacak modeli düşünerek, verilen kriterleri ilgili yöntemlere uygun şekilde değerlendirmeniz istenmektedir.

Alternatifler:

Model :DJI	GÖRSEL
DJI Inspire 2	
DJI Phantom 4 Pro	
DJI Mavic 2 Pro	

Not: Yukarıdaki alternatifleri göz önünde bulundurmanız kriterleri daha kolay bir şekilde değerlendirmenize yardımcı olacaktır.

Kriterler:

1. Fiyat: Ürünün fiyatını gösterir ve minimum değerde olması beklenir.

2. Görüntü Kalitesi: İki alt kriterden oluşur. FPS değeri, 1 saniyede ekrana aktarılan kare/görüntü sayısının anlaşıldığı değerdir maksimum düzeyde olması beklenilir. ISO değeri, kameranın ışığa duyarlılık düzeyidir, ISO değeri arttıkça kameranın hassaslığı da artar ve maksimum değer beklenilir.

3. Gövde Ağırlık: Drone'un ağırlığını gram olarak gösterir. Nicel bir kriterdir ve minimum düzeyde olması beklenmektedir.

4. Havada Kalma Süresi: Drone'un havada kalma süresini gösterir ve maksimum düzeyde olması istenmektedir.

5. Objektif Değiştirilebilirliği: Drone üzerindeki kamera lensinin değiştirilebilir olup olmadığnı inceleyen nicel değerdir, dğiştirilebilir olması istenmektedir.

6. Dahili Hafıza: Belleği ifade etmektedir, maksimum olması istenmektedir.

1. BÖLÜM: Demografik Bilgiler:

Adı Soyadı:			
Tel No :			
Yaşı :			
Cinsiyeti :	☐ Erkek	☐ Kadın	
Öğr. Düzeyi :	☐ Lisans	☐Y. Lisans	☐ Doktora
Drone Ehliyeti :	☐ Var	☐ Yok	Varsa sınıfı:
Drone Uzmanlık Alanı:			
Çalıştığı Kurum ve pozisyon :			
İş Tecrübesi (Yıl) :			

	Hiç Yok	Çok Az	Az	Biraz	Orta Düzeyde	Fazla	Çok Fazla
Puan	1	2	3	4	5	6	7
Drone ile olan ilgi ve alakanız							
Drone hakkındaki bilgi düzeyiniz							
Drone kulanım sıklığı							

2. BÖLÜM: Kriter Ağırlık Belirme Yöntemleri: Aşağıda üç farklı kriter ağırlık belirleme yöntemi verilmiştir. Yöntemler A, B ve C yöntemi olarak aşağıda açıklanmıştır. Her yöntem için ilgili bölümlerde verilen ifadeleri yanıtlayınız.

A Yöntemi: Bu yöntemde en önemli olan kriter veya kriterlere 100 puan verilir. Sonrasında kalan kriterler, en önemli olarak belirlenen kriter veya kriterlerle kıyaslanarak önemlerine göre 0-99 arasında puanlandırılır.

A yöntemi ile ANA KRİTERLERİN değerlendirilmesi:

Aşağıdakilerden sizin için **EN ÖNEMLİ OLAN ANA** kriter veya kriterlere 100 PUAN veriniz. Sonrasında KALAN ANA KRİTERLERİ, EN ÖNEMLİ OLARAK BELİRLEDİĞİNİZ KRİTER VEYA KRİTERLERLE KIYASLAYARAK önemlerine göre 0-99 arasında puanlarını belirleyiniz.

Örneğin; Sizin için en önemli kriter "Görüntü Kalitesi" ise bu kritere 100 puan veriniz ve kalan kriteri "Görüntü Kalitesi" ile karşılaştırarak puanlandırma yapınız.

	Ana Kriter	Verilen Puan (0-100)
1	Fiyat	
2	Görüntü Kalitesi	
3	Gövde Ağırlığı (gr)	
4	Havada Kalma Süresi	
5	Objektif Değiştirilebilirliği	
6	Dahili Hafıza	

A yöntemi ile ALT KRİTERLERİN değerlendirilmesi:

Aşağıdakilerden sizin için EN ÖNEMLİ OLAN ALT kriter veya kriterlere 100 PUAN veriniz. Sonrasında KALAN ALT KRİTERLERİ, EN ÖNEMLİ OLARAK BELİRLEDİĞİNİZ KRİTER VEYA KRİTERLERLE KIYASLAYARAK önemlerine göre **0-99** arasında puanlarını belirleyiniz.

Örneğin; Sizin için en önemli ALT kriter "FPS Değeri" ise bu kritere 100 puan veriniz ve kalan kriteri "FPS Değeri" ile karşılaştırarak puanlandırma yapınız.

	Görüntü Kalitesi Alt Kriterleri	**Verilen Puan (0-100)**
1	FPS Değeri	
2	ISO Değeri	

B Yöntemi: Likert yöntemi (7'li likert) ile ağırlıkların belirlenmesi:

DRONE seçiminde kullanılan aşağıda verilen ANA kriterleri 1 puan (hiç önemli değil) ile 7 puan (çok önemli) arasında değerlendiriniz.

ANA KRİTERLER							
	Hiç Önemli Değil	Çok Az Önemli	Az Önemli	Biraz Önemli	Orta Düzeyde Önemli	Önemli	Çok Önemli
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Fiyat							
Görüntü Kalitesi							
Gövde Ağırlığı (gr)							
Havada Kalma Süresi							
Objektif Değiştirilebilirliği							
Dahili Hafıza							

B Yöntemi: Likert yöntemi (7'li likert) ile ağırlıkların belirlenmesi:

DRONE seçiminde kullanılan aşağıda verilen ALT kriterleri 1 puan (hiç önemli değil) ile 7 puan (çok önemli) arasında değerlendiriniz.

	ALT KRİTERLER						
	Hiç Önemli Değil	Çok Az Önemli	Az Önemli	Biraz Önemli	Orta Düzeyde Önemli	Önemli	Çok Önemli
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
FPS Değeri							
ISO Değeri							

C Yöntemi: Bu yöntemde önce kriterler en önemliden en önemsize doğru sıralanır. Daha sonra sıralamada birbirini takip eden iki kriterin yüzdesel olarak ne düzeyde önemli olduğuna karar verilir, bu işlem yapılırken %5'in katları kullanılır. Aşağıdaki ana kriterleri size göre EN ÖNEMLİDEN EN ÖNEMSİZE olacak şekilde sıralayıp aşağıdaki tabloya yazınız. Sonrasında bu sırayı dikkate alarak BİRİNCİ ile İKİNCİYİ, İKİNCİ ile ÜÇÜNCÜYÜ VB. şekilde sırasıyla kıyaslayarak aralarındaki önem farkını %5'in katları olarak belirtiniz.

Örneğin; birinci ile ikinci ana kriter arasında size göre %25'lik bir önem farkı varsa **yani** birinci kriter ikincisinden %25 daha önemli ise, bu sayıyı ilgili alana yazınız. İkinci kriter ile üçüncü kriter arasında %10'luk bir önem farkı varsa bu sayıyı da ilgili alana yazınız.

ANA ve ALT kriterlere ait C Yöntemi için gerekli tablolar aşağıda verilmiştir:

Ana Kriterler: Fiyat , Görüntü Kalitesi,Gövde Ağırlık (gr), Havada Kalma Süresi , Objektif Değiştirilebilirliği,Dahili Hafıza

Sıra	**Kriterler**	**Önem Farkı (%)**
1		x
2		1-2 arasındaki:
3		2-3 arasındaki:
4		3-4 arasındaki:
5		4-5 arasındaki:
6		5-6 arasındaki:

ALT Kriterler **Görüntü Kalitesi Alt Kriterleri:** FPS Değeri, ISO Değeri

Sıra	Kriterler	Önem Farkı (%)
1		x
2		1-2 arasındaki:

3. BÖLÜM: Yöntemlerin Karşılaştırılması: Uygulamış olduğunuz üç yöntemi göz önünde bulunduradurarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1. Kesinlikle Katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Kısmen Katılmıyorum 4. Kararsızım, 5. Kısmen Katılıyorum 6. Katılıyorum **7.** Kesinlikle Katılıyorum		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
		1	2	3	4	5	6	7
Yöntemin kullanımı kolaydır.	A Yöntemi							
	B Yöntemi							
	C Yöntemi							
Yöntemin puanlandırma şekli güven vericidir.	A Yöntemi							
	B Yöntemi							
	C Yöntemi							

	A Yöntemi	**B Yöntemi**	**C Yöntemi**
Genel olarak değerlendirdiğinizde EN İYİ yöntem hangisidir.			
Genel olarak değerlendirdiğinizde EN KÖTÜ yöntem hangisidir.			