



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI SİSTEMLERİNİN (İHAS) ADLİ BİLİMLER AÇISINDAN ÖNEMİ

Barış LAFCI

**DİSİPLİNLERARASI ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Nergis CANTÜRK**

**ANKARA
2020**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI SİSTEMLERİNİN (İHAS)
ADLİ BİLİMLER AÇISINDAN ÖNEMİ**

Barış LAFCI

**DİSİPLİNLERARASI ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Nergis CANTÜRK**

**ANKARA
2020**

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “İnsansız Hava Araçları Sistemlerinin (İHAS) Adli Bilimler Açısından Önemi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Barış LAFCI

Tarih:

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Disiplinlerarası Adli Bilimler Anabilim Dalı
Kriminalistik Tezli Yüksek Lisans Programında

Barış LAFCI tarafından hazırlanan

“İnsansız Hava Araçları Sistemlerinin (İHAS) Adli Bilimler Açısından Önemi” adlı tez
çalışması

aşağıdaki jüri tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak
OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

31.01.2020

Prof. Dr. H. Sinan SÜZEN
Ankara Ü. Eczacılık Fakültesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Nergis CANTÜRK
Ankara Ü. Adli Bilimler Enstitüsü
Üye

Doç. Dr. Sait ÖZSOY
Sağlık Bilimleri Ü. Gülhane Tıp Fakültesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÖNSÖZ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
1. GİRİŞ	1
1.1 Olay Yeri İncelemesi Nedir?	8
1.1.1 Olay Nedir?	10
1.1.2. Olay Yeri İncelemesi ile İlgili Terimlerin Tanımı	11
1.1.3. Olay Yeri İncelemenin Amacı	13
1.1.4. Olay Yeri İncelemesinin Safhaları	15
1.1.5. Olay Yeri İnceleme Raporunun Hazırlanması	18
1.1.6. Olay Yeri Krokisi	19
1.1.7. Olay Yeri İncelenmesinin Kritikliği	22
1.1.8. Olay Yeri İnceleme Ekiplerinin Vazifesi	23
1.2. İnsansız Hava Aracı (İHA) Nedir?	28
1.2.1. İHA'ların Ortaya Çıkışı	30
1.2.2. İHA'ların Sınıflandırılması	33
1.2.3. İHA'ların Bileşenleri	34
1.2.4. İnsansız Hava Araçlarının Avantajları	35
1.2.5. İnsansız Hava Araçlarının Dezavantajları	37
1.2.6. İHA'ların Limitleri	37
1.2.6.1.İHA'ların Fiziksel Limitleri	37
1.2.6.2.İHA'ların Sistemsel Limitleri	38
1.2.6.2.1. Güç	38
1.2.6.2.2. Sensörler	39
1.2.7. İHA'ların Kullanım Alanları	39
2. GEREÇ VE YÖNTEM	42
3. BULGULAR	44
3.1. Haritacılık Alanında	44
3.2. Arkeolojik Alanlar Belgelenmesi Alanında	45
3.3. Orman Alanlarına Yönelik Uygulamalar Alanında	46
3.4 Tarımsal Uygulamalar Alanında	47
3.5. Afet Yönetimi ve İnsani Yardım Alanında	48
3.6. Veri Toplama Alanında	49
3.7. Madencilik / Jeoloji Faaliyetler Alanında	50
3.8. Kamu Güvenliği / Düzeni Alanında	52
3.9. Bilimsel Çalışmalar Alanında	55
3.10. Ticari Kullanım Alanında	56
3.11. Arama-Kurtarma Faaliyet Alanında	57
4. TARTIŞMA	58
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	64
ÖZET	69
SUMMARY	70
KAYNAKLAR	71



ÖNSÖZ

Teknolojinin hızla geliştiği alanlardan birisi de İnsansız Hava Araçlarıdır (İHA). İHA'lar; gelişen teknoloji dünyasının son dönemde ön plana çıkarttığı yeni nesil araçlardır. Gün geçtikçe kullanım alanları hızla artmış ve günlük yaşantımızda sıklıkla karşımıza çıkmaya başlamışlardır. İnsansız Hava Araçları başta askeri amaçlarla üreilmeye başlanmış olsa da günümüzde istihbarat, arama kurtarma, kirlilik tespiti, tarım, ulaştırma, kargo, haritacılık, fotoğrafçılık gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Bu çalışma ile İnsansız Hava Araçları Sistemlerinin (İHAS) Adli Bilimler açısından önemini ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yüksek Lisans çalışmam boyunca gerek ders süreci gerekse akademik çalışma sistemini etkili bir biçimde kazanmamı sağlayan ve bu süreç boyunca sabır ve anlayışını benden esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Nergis CANTÜRK'e,

Akademik anlamda adli bilimler alanında bilgi edinme ve disiplinlerarası çalışma koordinasyonunu edinme anlamında katkı sağlayan Enstitü Müdürü Sayın Prof. Dr. H. Sinan SÜZEN'e,

Gösterdiği anlayış ve katkılarından dolayı değerli eşim Seçil LAFCI'ya, teşekkür eder, saygılarımı arz ederim.

SİMGELELER VE KISALTMALAR

DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
İHA	İnsansız Hava Aracı
İHAS	İnsansız Hava Aracı Sistemi
SHGM	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SHT	Sivil Havacılık Talimatı
TDK	Türk Dil Kurumu
ICDO	International Civil Defence Organization- Uluslararası Sivil Savunma Örgütü

1. GİRİŞ

Adli bilimler, cezai soruşturma sırasında, kabul edilebilir delillerin ve ceza muhakemesinin yasal standartlarına uygun olarak bilimin ceza ve medeni kanunlara uygulanmasıdır. Bununla birlikte, daha modern bir bağlamda, bilim ve adli tıp kelimelerinin birleşerek, suçları çözmek için bilimsel yöntemler ve süreçler uygulayarak mahkemelere veya yargı sistemine destek olan bilimdir. Adli bilimler, gizemleri ortaya çıkarmak, suçları çözmek ve yüzlerce yıldır suç şüphelilerini mahkûm etmek veya temize çıkarmak için kullanılmıştır. Adli bilimler alanında çalışan uzmanlar tarafından, adli özelliklere haiz olay yerinde bulunan veya uzmanlar tarafından gönderilen verileri toplar, analiz eder, değerlendirir ve elde ettiği neticeleri hukukun kullanabileceği deliller olarak hukukun hizmetine sunar (Durmuş, 2010). Adli bilimlerin ilgi alanı, fizik, kimya ve biyoloji de dahil olmak üzere bir dizi bilimsel daldan oluşmaktadır ve odak noktası fiziksel kanıtların tanınması, tanımlanması ve değerlendirilmesi üzerinedir. Hukuki delillerle ilgili bilgilere ulaşmak için geniş bir bilim yelpazesi kullandığından yargı sisteminin önemli bir parçası haline gelmiştir. Öncelikle herhangi bir suçla bağlantılı olduğu değerlendirilen çeşitli bulguların laboratuvar ortamlarında uygun koşullarda ve uygun teknikler vasıtasıyla analiz edilerek, suçun aydınlatılmasına yardımcı olması hedeflenmektedir.

Adli bilimler, bir suçun varlığını, bir suçun failinin bir suçla bağlantısını; fiziksel kanıtların incelenmesi, testlerin uygulanması, verilerin yorumlanması, net ve özlü raporlama ve adli bir bilim adamının gerçek ifadesi aracılığıyla kanıtlamaya çalışır. Adli bilim adamları, olay yeri araştırmacıları ve kolluk kuvvetleri tarafından olay yerinde elde edilen fiziksel kanıtlar üzerinde hem fiziksel hem de kimyasal analizler yaparlar. Bu uzmanlar mikroskopik inceleme tekniklerini, karmaşık yöntemleri, matematiksel prensipleri, bilimsel prensipleri kullanarak suç ve suçlunun hem sınıflandırılması hem de bireysel özelliklerini tanımlamak için delilleri kullanırlar. Adli bilimler, özellikle DNA ve iz kanıtı gibi çok karmaşık alanlarda çalışmalar yapsa da bu çalışma adli bilimin çalışması,

doğa bilimlerinden toplanan temel kavram ve tekniklere dayanmaktadır. Özellikle, adli bilimler üzerinde yapılan çalışmalar, biyolojik yöntemlerden analitik kimya tekniklerine kadar her Őeyi kapsayan çok disiplinli bir yaklaşımı içermektedir. Bu nedenle adli bilimler; içinde yaşanılan toplumun huzurlu ve güvenli bir ortam içerisinde yaşanabilmesini sağlamak amacıyla bilim dünyasının her alanda yapacağı destek ve tavsiyelere ihtiyaç duyar. Bu ihtiyaç neticesinde bilimin adalete ve yargıya hizmet edebilmesi amacıyla “Adli Bilimler” ortaya çıkmıştır (Atasoy, 1998). Adli bilim alanında yaşanan olağanüstü bilimsel yenilikler ve teknolojik gelişmeler, DNA ve botanikten diş hekimliğine, insansız hava araçlarından, kan lekesi analizlerine kadar bir dizi disiplini ve her konuda uzmanlaşmış binlerce adli bilim adamının da dahil olduğu oldukça gelişmiş bir bilim haline gelmesine izin vermiştir.

Adli Bilimler, içerisinde suça ait özellikler barındıran adli niteliğe sahip tüm olaylardan elde edilen verileri uzmanlar aracılığıyla detaylı bir Şekilde değerlendirir ve analiz eder. Tüm işlemlerin yapılmasının sebebi elde edilen sonuçlar ile suçu aydınlatmasını sağlayacak Şekilde cezai ve hukuki makamlarının kullanabileceği deliller haline getirilmesini sağlamaktır. Bu nedenle gün geçtikçe yeni teknikler ortaya çıkmakta ve teknolojinin gelişimi ile bu süreç daha da hızlanmaktadır (Akyel ve ark., 2019).

Suç türlerinin her geçen gün artış göstermesi nedeniyle, gelişen teknolojinin Adli Bilimlere uyarlanması zorunlu hale gelmektedir. Böylelikle adli vakaların çözülmesi kolaylaşmakta ve adaletin sağlanması daha doğru ve daha güvenilir bir biçimde yapılabilir (Akyel ve ark., 2019).

Adli teknolojilerdeki hızlı ilerlemeler sayesinde, adli bilimler alanı hiç olmadığı kadar genişlemiş ve adli bilim adamları her zamankinden daha fazla profesyonel fırsata sahip olmuşlardır. Adli bilim, en basit haliyle, adalet sistemine odaklanmış bilimdir. Bu nedenle, yasa bağlamında kullanılan herhangi bir bilimin adli bilim olduğu söylenbilir.

Adli bilimlerin, doğa ve fizik bilimleri yöntemlerinin ceza ve medeni hukuk konularına uygulanması olarak değerlendirildiğinde; sadece tecavüz, cinayet ve uyuşturucu kaçakçılığı gibi suçların soruşturulmasında ve kovuşturulmasında değil, aynı zamanda bir suçun işlenmediği, bir kişinin yanlışlıkla suçlandığı, hava veya suyun kasıtlı olarak kirlenmesi veya endüstriyel yaralanmalar gibi durumlara neden olan bulguların ortaya çıkarılmasını da amaçladığı görölmektedir.

Hemen hemen her bilim adli tıp olabilir, çünkü neredeyse her bilim bir suçun çözölmesine veya oluşan zararın değerlendirilmesine katkıda bulunabilir. Aslında, birkaç istisna dışında, adli bilimler çalışmaları geleneksel bilimlerden farklı değerdir. Tek fark, adli bilim adamlarının yerleşik bilimlerin yöntem ve tekniklerini yasal konulara uygulamasıdır.

Adli bilimlerin ana çalışma alanlarının birisi de kriminalistiktir. Kriminalistik, yasadışı kişi ya da kişiler tarafından üretilen fiziksel kanıtların tanınması, toplanması, tanımlanması ve karşılaştırılmasına bilimsel yöntemlerin uygulanması olarak tanımlanabilir. Ayrıca, fiziksel kanıtların ve suç mahallinin değerlendirilmesiyle bu tür olayların yeniden yapılandırılmasını da içerir. Genellikle “adli bilim adamları” olarak adlandırılan bazı uzmanlar elde edilen sıvılardaki DNA'nın bir suç mahallinde bulunan kanla eşleşip eşleşmediğini belirlemek için vücut sıvıları gibi kanıtları analiz ederler. Diğer adli bilim adamları ise bir olay mahallindeki fiziksel kanıtları tanımlamaya, toplamaya ve değerlendirmeye yardımcı olabilir.

Suçta bulaşmış birinin suçluluğunun ispat edilmesi uzun yıllar boyunca değişime uğrayarak ve her değişimle birlikte kademe kademe gelişim göstererek devam etmiştir. İlk zamanlarda itiraf bir metot olarak kullanılmışken, sanayi devrimi gibi bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler ve yenilikler sayesinde suçun aydınlatılmasında yeni arayışlar içine girilmiştir. Bu arayışın sonucunda bilimsel yöntemler ve teknikler oluşturularak, bu yöntem ve

tekniklerin kusursuzca uygulanabileceği laboratuvar gibi özel ortamların yaratılması zorunluluğu doğmuştur.

Yirminci yüzyılın başlarında kriminal soruşturma, büyük ölçüde kişiler arasındaki karşılıklı etkileşime dayanmaktaydı. Yetkililer, masumiyet veya suçluluk hali hakkında bilgi toplamak için sorgulama veya ikna kabiliyetlerini kullanıyorlardı. Muhabirlerin de dahil olduğu bu tür bilgi toplama yöntemi, suçluların tespit edilebilmesi için kullanılan yegâne yöntemdi. Günümüzde ise kullanılan yöntem ve teknikler geçmişe nazaran çok farklıdır. Bugün kullanılan metotlara, kriminalistik veya daha kesin ifade ile adli bilimler denilmektedir. En basit hali ile kriminalistik, suçun tespiti için doğal bilimlerin birçok farklı dalının kullanılmasıdır. Kimya, fizik, biyoloji ve matematik, adli bilimlerin bel kemiği olarak kabul edilmektedir (Gilbert, 2000, s:9).

Kriminoloji ise, basitçe ifade edilecek olursa, işlenen bir suçun öncesini, suçun olduğu anı ve sonrasını kapsayan bir alanda faaliyet gösterirken, kriminalistik suçun hemen öncesini ve çok sonrasını da içeren bir alanda faaliyet göstermektedir (Malkoç, 2014). Kriminoloji; suçlar ve suçluluğun yasadışı yönlerinin, nedenlerin bulunması, düzeltilmesi ve önlenmesi de dahil olmak üzere antropoloji, biyoloji, psikoloji ve psikiyatri, ekonomi, sosyoloji ve istatistik gibi farklı disiplinlerin bakış açılarıyla yapılan bilimsel çalışmadır. Kriminoloji alanı, suç ve suçlular hakkında daha geniş bilgileri birleştirir ve inceler. Örneğin, kriminologlar bazı insanların neden daha az ya da daha çok olasılıkla cezai veya suçlu davranışlarda bulduklarının anlamaya çalışmışlardır. Kriminologlar, ceza kanununu ve zamanla oran ve yasalardaki değişiklikleri incelemiş ve toplumlar arasındaki suç oranlarındaki farklılıkları açıklamaya çalışmışlardır.

Adli bilim, kriminal bir adalet döngüsü içerisinde bulunan kurumlar tarafından kriminal ve sivil kanunlara uygulanan bilim uygulamasıdır. Adli bilim, kaynağını, önce fiziksel delili tespit etmek ve karşılaştırmak için genel prensipleri ve teknikleri geliştiren kişilere ve ardından da bu prensipleri bir kriminal adalet

sistemine pratik olarak birleştirilmesi ihtiyacını görenlere borçludur (Saferstein, 1998).

Suçluların amaçlarına ulaşabilmek amacıyla kendilerini sürekli olarak geliştirdikleri, gün geçtikçe farklı bir yöntemle suç işledikleri günümüzde Dünya ülkelerin suç ve suçluyla mücadele yöntemlerinin de sürekli yeniliklere açık olması ihtiyacını gündeme yeni bir başlık olarak getirmektedir.

Başta terörizm, siber saldırılar, insan/göçmen kaçakçılığı, çocuk istismarı, uyuşturucu madde kaçakçılığı, cinayet, hırsızlık, dolandırıcılık, zimmet ve yağma olmak üzere farklı türlerde işlenen suçların ortaya çıkarılması ve önlenmesi çok önemlidir. Bu alanda sağlanacak başarının en önemli şartı; bu alanda emek harcayan nitelikli insan gücünün var olmasına, uluslararası alanda belirlenmiş kriter, kurallar bütünü ve ölçütlerde eğitim almalarına, olay yeri incelemesinin belirlenen kriterler ışığında hatasız bir şekilde yapılmasına bağlıdır. Ayrıca; mevcut olay yerinden toplanan tüm delillerin günümüz teknolojisinin gereklerine uygun bilgi birikimi ve teknolojik cihazlarla analiz edilmesine bağlıdır. Diğer taraftan küreselleşen ve gün geçtikçe sınırların kalktığı Dünya'da, sınır tanımaksızın yayılan teknolojik gelişmelerin suçlular ve suç örgütleri tarafından da yakından takip edildiği unutulmamalıdır. Bu nedenle adli bilimler alanında çalışacak uzmanların diğer ülkelerden sadece teknolojik ürünler almakla yetinmeyip, bu alanda kullanılacak yeni cihaz, yöntem ve teknikler geliştirecek şekilde eğitilmeleri ve yönlendirilmeleri gerekmektedir. Aynı zamanda ülkelerin iş birliği içerisinde çalışması da çok önemlidir. Çünkü suçun sınırı yoktur.

Demokratik bir toplumda kolluk kuvvetlerinin vazifesi halkı suç ve suçludan koruyarak huzur ve güvenli bir ortam sağlamaktır. Ancak kolluk kuvvetlerinin yasa dışı eylemleri, sıradan bireylerin yasa dışı yapacağı eylemlerinden daha tehlikelidir. Vazifesi yasaları savunmak ve yasaları yetkisi dâhilinde uygulamak olan kolluk kuvvetleri kendileri yasaları çiğnerse, adalet sistemi temelden sarsılır. Bu hakikat tüm Avrupa ülkeleri tarafından

bilinmektedir. Bu nedenle güvenilir kişilerin seçilmesi ve eğitilmesi için büyük bir efor sarf edilmektedir (Hammarberg, 2012, s:212).

Olay yeri incelemesinin altında yatan temel ilke, “Locard'ın Değişim Prensipleri” olarak bilinen bir kavramdır. Birisi bir ortama girdiğinde veya ortamdaki her çıktığında, olay yerine fiziksel bir şey ekler ve ortamdaki her şeyden bir şey alır. Bu prensip genellikle şöyle ifade edilir: “Her temas bir iz bırakır”. Bu prensip, bir suçlunun, özellikle bir suçun yoğunluğunu göz önünde bulundurarak, kişinin izlerini bırakmadan hareket etmesinin imkânsız olduğunu açıklamaktadır. Buna göre, iki nesne birbiriyle temas ettiğinde birtakım materyaller birinden diğerine aktarılır (Yükseloğlu ve ark., 2008). Bir suçlu, olay mahallinde parmak izleri, ayak izleri, saç, cilt, kan, vücut sıvıları, giysi parçaları gibi birçok şey de dahil olmak üzere her türlü kanıtı bırakabilir. Bir suç mahallindeki şeylerle temas geçerek, bir suçlu, kir, saç veya diğer herhangi bir iz kanıtını olay yerine bırakır ya da o olay yerinden bir bölümünü alır.

Bu açıdan bakıldığında suçun tespit edilebilmesi ve suçlunun ortaya çıkarılabilmesinde adli soruşturmanın en dikkat gösterilmesi gereken bölümlerinden biri olay yeri incelemesidir. Olay yeri incelemesi sadece doğru yöntem ve tekniklerle yasalara uygun bir şekilde yapılması halinde, suçun ortaya çıkarılmasında doğru sonuca ulaşılabilir (James ve Nordby, 2003).

Bir suçun işlendiği mevkii, suç ve suçluya dair tüm ipuçlarını veya verileri içermesi nedeniyle olay yeri incelemesinin acilen yapılması gerekmektedir. Çünkü yaşanacak herhangi bir gecikme ya da erteleme elde edilecek bulgularda değişikliğe sebep olabilir. Dolayısıyla adli soruşturma için olumsuz sonuçlar doğuracak ipucu ve bulguların ortadan kaybolması veya yok edilmesi ihtimali ortaya çıkabilir (Jones, 2014).

Meydana gelmiş bir olayın aydınlatılabilmesi için en önemli hususlardan birisi olayın gerçekleştiği yere kolluk kuvvetlerinin süratle intikal ederek olaya derhal müdahale etmesi ve devamında olay yerinin kontrol altına alınmasıdır. Uzman ekiplerce bilimsel teknik ve yöntemlerle yapılacak olay yeri incelemesi, suçlunun içinde bulunduğu koşulları, kullandığı veya dokunduğu araç/gereçleri, ortamda nasıl çalıştığını ve ortaya çıkardığı sonuçları doğrudan anlayabilmek için gereklidir. Olay yeri incelemesi gerçeği ortaya çıkarmada büyük bir öneme sahiptir ve bazı durumlarda (cinayet, hırsızlık, dolandırıcılık, iş kazaları, demiryolu, gemi ve hava araçları kazaları vb.) bulunacak çözüm olay yeri incelemesi yapılmadan bulunamaz.

Olay yeri inceleme faaliyeti hem yapılması zorunlu olan bir prosedür hem de tekrar edilmesi mümkün olmayan bir faaliyettir. Uygun şartlarda ve gerekli özeni göstermeden yapılan olay yeri incelemesi, bu faaliyetin ortaya çıkaracağı olumsuz sonuçlara neden olur ve eksiklikler sonradan düzeltilemez. Bu nedenle olay yerinde yapılacak ilk öncelikli iş hiçbir değişiklik yapılmasına müsaade edilmeden, olay yerinin fotoğraflarının (mümkünse video) çekilmesi, olay yeri ile ilgili detaylı notlar alınması ve olay yerinin krokisinin çizilmesidir (Cansunar ve ark., 1997).

Olay yerinde başarı sağlamak için, sadece alanında uzman olmak yeterli görülmemektedir. Suç ve suçlunun bulunabilmesi için olay yerinin detaylı, sistematik ve planlı bir şekilde incelenmesi ve araştırılması gereklidir. Olay yerinde uzmanlar tarafından yapılacak tüm olumsuz faaliyetler öncelikle incelemeyi ve devamında soruşturmanın seyrini de etkileyecektir. En basit olay bile sistemsiz çalışma neticesinde karmaşık bir hal alabilir ve birçok sorunla karşılaşılmasına sebep olabilir. Sistematik ve önceden belirlenmiş bir iş akışına uyulmadan yapılan bir inceleme olmadığı takdirde olay yerinde bilinçsizce bulgu arama, olayın özelliğine göre yaşanan karışıklık, olay yeri incelenmesini zorlaştıracak, burada bulunabilecek bulgu tespitinde büyük sorunlarla karşılaşılmasına yol açacaktır. Bu sebeple olayın hukuki sürecinde de sorunlar yaşanması kaçınılmaz olacaktır (Aydın ve ark. 2006, s: 47).

Adli makamlara ulaşan ve adli nitelik taşıyan tüm olaylarda olduğu gibi ölüm olaylarının da aydınlatılabilmesi, şüpheli bir durum kalmadan ve doğru bir sonuç elde edilebilmesi için yapılacak bazı faaliyetlerin birbirine bağlı, doğru ve eksiksiz bir şekilde yerine getirilmesine bağlıdır. Ölüm öncesi olayların tespit edilmesine yönelik adli soruşturma, olay yerinin muhafazası ve olay yeri incelenmesi, olay yerinin fotoğraflandırılması ve krokisinin çizimi, olay yerinde bulunan ceset üzerindeki delil olması muhtemel tüm bulguların toplanması, cesedin üzerindeki giysilerin incelenmesi; otopsi yapan adli tıp uzmanlarına yol gösterici olabileceği gibi kovuşturma safhasında da kararın verilmesinde etkili rol oynayacaktır (Aşıröz ve ark., 2001).

Aynı zamanda olay yeri incelemesinin herhangi bir safhasında görevli yetkililerin yapacağı hatalı işlemlerin (olay yerinin tam olarak muhafaza edilememesi ve incelemenin yapıldığı esnada aksaklıkların yaşanması, olay yeri incelemesi yapan personelin tecrübesizliği ve ekip içerisinde yer alan unsurlar arasında iletişim kopukluğu vb.) uluslararası alanda ülkemizin çeşitli tazminatlar ödemek zorunda kalmasına sebep olabileceği unutulmamalıdır. Sadece bu sebep bile olay yeri incelemesinin önemini anlaşılması açısından yeterlidir (Çiğdem, 2015).

1.1 Olay Yeri İncelemesi Nedir?

Ceza yargılamasının maksadı, suçu gerçekleştiren şahısların suçu işlediğinin delillerle ispatlanması ve yasal mevzuatın belirlediği cezanın verilmesinin sağlanmasıdır. Delillerin tespit edilmesi ve adli makamlara ulaştırılması bu sürecin ilk ve en önemli safhasıdır. Olay yerinde incelemesi yapacak uzman personelin, olay yerinin değişime uğramadan önce bir kez inceleme yapma şansı bulunmaktadır (Kaygısız, 2010).

Olay yeri incelemesi bilim, mantık ve hukukun buluşma noktasıdır. "Bir suç mahallini işlemek" olay yerindeki koşulların belgelenmesini ve olayda neler olduğunu aydınlayabilecek ve suçu kimin işlediğini gösterebilecek fiziksel kanıtların toplanmasını içeren uzun ve yorucu bir süreçtir. Tipik bir suç mahalli yoktur, tipik bir delil yoktur ve tipik bir soruşturma yaklaşımı yoktur.

Olay yeri incelemesi ile şüphelilerin mağdurlarla, fiziksel nesnelere ve olay yeri ile ilişkilendirilmesi sağlanır. Bir kişiyi olay yerine bağlayabilecek herhangi bir bulgu ilişkilendirilebilir ise delil olarak adlandırılır. Bunlar, parmak izleri, kan ve vücut sıvıları, silahlar, saçlar, lifler ve benzerleri gibi öğeler olabilir. Bu tür kanıtlar "Bunu kim yaptı?" sorusuna cevap verir.

İlişkisel kanıt insanları suçun bulunduğu yere bağlarken, yapısında değişiklik olan bulgular araştırmacıların olay yerinde gerçekleşen eylemleri anlamalarını sağlar. Kırık bir pencere, kan sıçraması paterni, mermi yolları ve ayakkabı izleri gerçekte ne olduğunu ortaya çıkarabilir. Bu tür kanıtlar "Olay nasıl oldu?" sorusuna cevaplar.

Olay yeri uzmanları, insanların ve olayların bir olay yerine bağlanmasını sağlamak için kontrol örnekleri adı verilen bilinen maddeleri de toplayabilir. Bunlar, olay yerinde bulunan halıdan lifler, cam parçaları, toprak, bitki örtüsü ve diğer iz kanıtları gibi öğeler olabilir. Bunlar şüphelinin giysilerinde, araçlarında veya ikametgahlarında bulunması halinde, kişiyi olay yerine bağlayan durumsal kanıtlar sağlayabilir.

1.1.1 Olay Nedir?

Olay ile ilgili çeşitli kaynaklarda değişik tanımlamalar yapılmıştır. İnsan haklarının ihlal edildiği her olay adli kolluğun görev alanına girmektedir. Olay; ortaya çıkan, oluşan durum, ilgi çeken veya çekebilecek nitelikte olan her türlü iş, hadise, vaka anlamına gelmektedir (TDK Sözlüğü, 2019). Olay denilince aklımıza farklı kavramlar gelebileceği gibi konumuz açısından ele alındığında suça konu olan anlamı ile düşünülmesi gerekmektedir (Badem, 1998 ve Karakuş, 2009).

Olay bir suça konu olması ile düşünüldüğünde belirli bir zaman aralığından söz etmek gerekir. Bu süreci de sadece olayın gerçekleştiği yer olarak sınırlandırmak yeterli olmayacaktır. Olayın sadece söz konusu fiilin eyleme dönüştüğü alanla sınırlandırmayıp, eylemin işlendiği noktadan, failin olayın ardından gidebileceği tüm yerleri de içine alan geniş bir kavram olarak değerlendirmek gerekir. Olayın gerçekleştiği mevkii, olayın dinamik alanıdır ve ancak olay ile ilgili delillere öncelikle buradan ulaşılabilir. (Fischer, 2004). Olay ile ilgili delilleri sadece bunlarla sınırlamamak gerekir. Olaya karışan kişiler üzerinde ve bu kişilerin taşımaları sonucu daha sonra kullandıkları yerlerde de bulunabilir. Olay soruşturmasında ve çözümünde olayın üç unsuru olan fail, mağdur ve olay yeri arasındaki bağlantıların ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkarılması çok önemlidir (Durmuş, 2010).

Olay yeri inceleme ekibi işini ne kadar kapsamlı yaparsa, davanın gerçeklerinin ortaya çıkarılması ve hakimler tarafından davanın doğru bir şekilde belirlenme olasılığı o kadar yüksek olur. Kanıtların kalitesi ve işlenme şekli, avukatların davanın gerçeklerini tartışma kabiliyetini ve nihayetinde hâkimin suçluluk veya masumiyet ile ilgili sonuçlara varma kabiliyetini de etkileyecektir.

Olay yeri inceleme uzmanları, suç mahallinin sistematik bir incelemesini yaparak, olayda neler olduğunu ve kimlerin dahil olduğunu belirlemeye yardımcı

olacak fiziksel kanıtları ortaya çıkarır. Bu süreç, önemli bulguların toplanmasını ve bu süreçte kırılabilir bulguların imha edilmemesini sağlamak için dikkatli ve kapsamlı bir şekilde yürütülmelidir.

Bu açıdan bakıldığında olayın taraflarının bedenleri ve elbiseleri ile olay sonrasında kullandıkları ve kullanmış olabileceği her alan (ev, müstemilat, işyeri, araç vb.) araştırılmalıdır. Olaylar çok dar bir alanda başlayıp dar bir alanda bitmiş olabileceği gibi çok geniş alanlara da yayılmış olabilir (Kaygısız, 2005; O'Connor, 2006).

1.1.2. Olay Yeri İncelemesi ile İlgili Terimlerin Tanımı

Olay yeri incelemesi; suç mahallinde bulunan bulguların ve suçu çevreleyen olaylar hakkında bilgi sahibi olmak için tündengelim ve tümevarımsal akıl yürütme yöntemleriyle yapılan araştırmadır. Olay yeri incelemesi multidisiplinerdir ve suç mahallinde sistematik bir araştırma yapılmasını içerir. Olay yerinin titiz gözlemi ve dokümantasyonu; fotoğraf çekimi ve kroki çizimi, parmak izi, ayakkabı ölçüleri, saç, lifler, biyolojik sıvılar ve DNA analizi materyalleri gibi fiziksel delillerin tanımlanması, işlenmesi ve toplanmasıdır. Belki de en önemlisi, gerçeklere dikkatli bir muhakeme uygulanmasıdır. Olay yeri incelemesi; suçun ortaya çıkarılması ve failin/mağdurun/tanıkların kimliğinin tespit edilebilmesi amacıyla olay yerinin uzmanlar tarafından detaylı bir şekilde araştırılması ve bu araştırma neticesinde tespit edilen delil niteliği ve özelliği taşınması mümkün olan her türlü bulgu ve izlerin toplanarak önceden belirlenmiş kurallara uygun biçimde raporlanmasıdır. (Duetelle, 2011). Buna ek olarak bulguların muhafaza edilmesi ve detaylı bir şekilde incelenmek üzere ilgili kurumların kriminal laboratuvarlarına gönderilmesi işlemi de bu sürecin içerisinde yer almaktadır (Kaygısız, 2005).

Burada bulgu kavramını açıklamak gerekirse bulgu kavramı Türk Dil Kurumu sözlüğünde şu şekilde tanımlanmaktadır. “Var olduğu hâlde bilinmeyi bulup ortaya çıkarma işi ve bu işin sonunda elde edilen şey ya da araştırma verilerinin çözümlenmesinden çıkarılan bilimsel sonuç, netice” (TDK Sözlüğü, 2019).

Bulgu, bir başka deyişle olay yeri incelemesi sırasında suçun işlendiği yer-suçu işleyen-suçtan zarar gören ilişkisini ortaya koyabilmek maksadıyla suç mahallinden elde edilen her türlü materyaldir.

Delil ise “İnsanı aradığı gerçeğe ulaştırabilecek iz, emare veya kanıt” olarak tanımlanmaktadır (TDK Sözlüğü, 2019). Bir bulgunun delil sayılabilmesi, toplanan bulguların hukuki nitelik kazanmasıyla olur. Yani her delil bulgudur ancak her bulgu delil değildir (Semizoğlu, 2013). Deliller hukuki nitelikte ve usulüne uygun bir şekilde toplanmalı, mantıklı ve gerçekçi olmalı ve olayı temsil etmelidir.

Dolayısıyla olay yeri incelemesinin yeterli bir eğitim almış uzmanlar tarafından yapılması ve olay yerini incelenmesi sürecinde, elde edilen delillerin toplanarak rapor haline getirilmesi safhasında görevlilerin vazifelerinin inceliklerinin bilincinde olmaları şarttır (Gültekin, 2011).

Yapılan incelemeyle başarılı sonuçlar elde edilebilmesi için her olayda ve olayın özelliğine göre o konuyla ilgili çeşitli uzmanların görevlendirilmesi şarttır. Örneğin bir cinayet olayında ilgili kolluk özel kuvveti biriminin, yangın, patlama, trafik kazası, nükleer felaket gibi olaylarda da bu konuyla ilgili uzmanların olay yerinde görev almaları gereklidir. Bulgu toplama safhasında toplanan bulgunun cinsine göre laboratuvar görevlilerinin de hazır bulunması yaşanabilecek aksaklıkların önüne geçilebilmesi açısından son derece faydalı olacaktır. Bazen

olay yerinden toplana tükürük, olay yerinde bulunan küçük bir kan lekesi veya kılın olayın çözülmesine yarayacak tek delil olabileceği unutulmamalıdır.

Sıklıkla kanıt olarak toplanan ortak öğeler (parmak izleri, ayakkabı izleri veya kan lekeleri) olmasına rağmen, herhangi bir nesne de fiziksel delil olabilir. Bir kurbanı bir şüpheliye veya bir şüpheliyi mağdur veya suç mahalline bağlamak için kullanılacak her şey fiziksel delildir. "Alışveriş listesi" yaklaşımını kullanmak (tüm kan lekelerini, kılları veya ayakkabılarını toplamak) muhtemelen en iyi kanıtın ortaya çıkmasına neden olmaz. Örneğin, bir kurbanın cesedinin altındaki kan lekelerini veya ilk yardım personelinin kullandığı alandan ayakkabı izi toplamak nadiren önemli sorulara cevap verecektir. Aksine bir kurbanın vücudunun yakınındaki yerden toplanan tek bir kibrit çöpü (genellikle fiziksel kanıt olarak değerlendirilmez), şüphelinin cebinde bulunan bir kibrit kutusu ile doğrudan bağlanabileceğinden mükemmel fiziksel kanıt olabilir.

1.1.3. Olay Yeri İncelemenin Amacı

Olay yeri incelemesi; soruşturma sürecinin ilk ve en önemli basamağıdır. Olay yeri incelemesinin amacı, olanları tespit etmek (olay yerinin yeniden yapılandırması) ve sorumlu kişiyi tanımlamaktır. Bu ancak bir olay mahallindeki tüm koşulları dikkatle belgeleyerek ve ilgili tüm fiziksel kanıtları belirleyerek yapılabilir. Fiziksel kanıtları tanıma ve uygun bir şekilde toplama yeteneği, şiddet içeren suçların hem çözümü hem de kovuşturulması için çok önemlidir. Vakaların çoğunda, bir suç mahallini koruyan ve araştıran kolluk görevlisi kritik bir rol oynamaktadır. Olay yerinde yapılacak bir hatanın dönüşü asla olmayacaktır. Bunun nedeni olayın işlendiği bölgede fail/faillerin suç mahalline intikal edişinin, suçu ne şekilde işlediğinin, olay yerinden çıkışının zamansal ve mekânsal olarak gösteren ipuçları ve kanıtların olduğu gerçeğidir. Bu gerçek göz ardı edilmeden suçu işleyen-mekân-suçtan etkilenen ilişkisinin ortaya konulabilmesi için belirlenmiş kurallar aksatılmadan uygulanmalıdır.

Olay yeri incelemesinin amacı;

- Gerçek anlamda bir adli olayın varlığının tespit edilmesi,
- Olayın hangi şartlarda meydana geldiğinin belirlenerek işleniş biçiminin ortaya konması,
- Olay yeri ve işlenen suça ilişkin delillerinin bulunması,
- Kişi/kişilerin suçluluğunu ispat etmek için delilleri ortaya koyarak olay yerinin belgelenmesi,
- Meydana gelen bir adli olayı, olayla ilgili delillerin toplanılarak suçun ortaya çıkarılmasıdır.

Söz konusu inceleme, birçok durumda, olayla ilgilenen kişilerle ve mağdurlarla mülakat yapmaktan, şüphelileri takip etmekten ve olay yerinde toplanan materyallerden geliştirilen bilgileri bir araya getirmekten sorumlu bir ekip tarafından yapılacaktır. Olay yeri inceleme ekibi, olay yeri fotoğrafçıları, DNA, eser kanıt ve benzeri gibi belirli kanıtları toplama konusunda uzmanlaşmış olay yeri inceleme ekibinden oluşabilir. Bu ekip tarafından toplanan bulguların bozulmadan, değişikliğe uğramadan veya sahte olanlarla değiştirilmeden muhafaza altına alınması ve kayıt altına alınarak, laboratuvara ulaştırılması gerekir (Bayer, 2003).

Toplama ve inceleme için değerli olan bir olay yerinde çok çeşitli delil toplanabilir: Bunlar; biyolojik (kan, vücut sıvıları, saç ve diğer dokular), iz (parmak izleri, avuç içi izleri, ayak izleri, ayakkabı ve lastik izleri), fiziksel (lifler, toprak, bitki örtüsü, cam parçaları), dijital delil (cep telefonu kayıtları, İnternet günlükleri, e-posta mesajları) şeklinde örneklendirilebilir.

1.1.4. Olay Yeri İncelemesinin Safhaları

Olay yerini inceleyenlerin olay yerinde karşılaştığı koşullar, olayı incelemek için kullanılan yaklaşımı büyük ölçüde belirleyecektir. Bir olay yeri inceleme işlemine başlamadan önce, ilk yapılması gereken olay yerinin sıkı bir şekilde muhafaza altına alınmasıdır. Temel amaç olayı aydınlatmak üzere delilleri toplamak olduğuna göre, bulguların güvenli bir şekilde ve yasalara uygun bir biçimde elde edilmesi gerekmektedir. Yapılacak faaliyet sistematik bir şekilde yapılırken izlemesi gereken aşamalar şunlardır (Bayer, 2003; Ribaux ve ark., 2010);

1. Olayın ilk haber alınmasının ardından olay ile ilgili kısaca ön bilgi alınması: Meydana gelmiş bir olay tanıklar ya da olaya karışan kişiler tarafından kolluk kuvvetlerine veya adli makamlara ihbar edilir. Bu safhada alınacak ilk bilgiler soruşturmanın seyri açısından çok önemlidir. Başarılı sonuçlar elde edilebilmesi için her olayda ve olayın özelliğine göre o konuyla ilgili çeşitli uzmanların görevlendirilmesinin şart olduğu göz önünde bulundurulduğunda; olayla ilgili alınacak ilk bilgilerin yorumlanması neticesinde yetkili makamlar tarafından alanında uzman kişiler görevlendirilmesi ve ilgili personel tarafından göreve yönelik teçhizatın yanında bulundurulması, olay yeri incelemesinin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi açısından çok kıymetlidir.

2. Olay yerinde ilk ekip tarafından olay ile ilgili bilgi alınması: Olay yerine ulaşan olay yeri inceleme ekibi yapacağı incelemeye başlamadan önce ilk aldığı bilgileri olay yerinde bulunan ekiplerden, mağdur ya da maktul yakınları ya da görgü tanıklarından aldığı bilgilerle kıyaslamalıdır. Olay yerinin fiziki yapısını incelemelidir. Olayın etkilerinin görüldüğü bölgelerin muhafaza altına alınıp alınmadığı mutlaka kontrol etmelidir. İlk ekip olay yerine girmek zorunda kalmış ise girilen alan hakkında bilgi almalıdır. Olay yeri inceleme ekip amiri, olay yerine eğer ilk ekip olay yerine girmiş ise onun kullandığı yoldan, girmemiş ise olay ile ilgili bulgunun bulunabileceği olasılığını göz önünde bulundurarak

kendisine uygun bir yol belirleyerek olay yerine giriş yapmalıdır. Bu uygulamada amaç olay hakkında bilgi almak, inceleme planını oluşturmak ve olay yerinde güvenliği tehlikeye düşürmesi muhtemel sızıntı, patlaması muhtemel bomba, mühimmat, nükleer, kimyasal atık gibi personelin hayatının tehlikeye sokacak bir husus bulunup bulunmadığını kontrol etmektir. Aynı zamanda görev alacak farklı uzmanlık alanında bir personele ihtiyaç duyulup duyulmadığını belirlemelidir. Olay yeri inceleme ekip amiri elde ettiği bu bilgiyi kendi personeli ile paylaşarak görev dağılımını yapmalıdır (Durmuş, 2010).

Olay yerinde yapılacak incelemelerin kapsamı, olayın meydana geldiği koşul ve şartlara göre her olguda farklı bir biçimde belirlenmesine rağmen yapılacak incelemenin planlı bir şekilde yapılması ve bazı önceden belirlenmiş kurallara uyulması zorunludur. Aksi halde bulgular birbirine karışabilir, kaybolabilir veya yanlış sonuçlar ortaya çıkmasına sebep olunabilir.

Olay yerinin incelenmesi konusunda hassasiyetle üzerinde durulması gereken iki nokta vardır. Bunlar; olay yerinin olduğu şekliyle korunması ve hiçbir suretle değişiklik yapılmasına müsaade edilmemesidir (Atasoy, 1998 ve Gülen, 1973). Bunun için incelemeler sonlandırılıncaya kadar görevli olmayan hiç kimsenin olay yerine yaklaştırılmaması, girişine müsaade edilmemesi ve hatta mümkünse olay yerinin şartların özelliğine göre çevreden izole edilmesi çok fayda sağlayacaktır. Bu aşamadan sonra görev yapacak uzmanların planlı bir şekilde inceleme yapmaları ve bu esnada bir bulguyu bozmamaya özen göstermeleri çok önemlidir.

3. Olay yerinin tam ve eksiksiz olarak tespit edilmesi: Olay yeri inceleme işlemine başlarken, olay yerinin tam ve eksiksiz bir şekilde tespit edilmesi sağlanmalıdır. Tespit işlemi, video kamera, fotoğraf makinesi, kroki çizimi ve tutanakla yapılır (Karakuş, 2009). Tespitin yapılmasındaki amaç; bulguların ilk olarak nasıl ve nerede bulduklarının kayıt altına alınması ve suç analizinde bu bilgilerin kullanılmasının sağlanmasıdır. Olay yeri inceleme işlemini yapan

görevlilerin bulguların ilk olarak nerede ve nasıl tespit edildiklerini hatırlamalarının güç olduğu düşünüldüğünde bu tespitin detaylı bir şekilde yapılması ayrıca başkaları tarafından yapılacak incelemelere ışık tutması açısından önemlidir. Bu tespit ölçüm ve numaralandırma araç/gereçleri vasıtasıyla yapılır. Her bulguya bir numara verilir ve bu bulguların diğer bulgulara yahut sabit bir yere uzaklığı ölçülür. Ölçü, bulguların yerlerinin tespiti ve bulguların uzunluklarının ve büyüklüklerinin tespit edilmesi amacıyla da kullanılır. Yapılan bu ölçme işlemi, bulguların değiştirilememesi ve ilk bulunduğu haliyle yerlerinin tespit edilmesi açısından bir kontrol mekanizmasıdır (Dinler, 2004).

4. Olay yerinde bulgu aranması ve toplanan bulguların kayıt altına alınması: Olay yerinin krokisi çizilerek tespit edilen bulgular kroki üzerinde işaretlenir. Ayrıca olay yerindeki nesnelerin birbirleriyle ilişkisini gösterecek şekilde kayıt altına alınması için video kaydı yapılır. Her bulgu için bulgunun yanına işaret kartı konularak yakın, orta ve uzun mesafelerden fotoğrafı çekilir. Böylelikle her bulgunun bir numarasının olması sağlanır. Olay yeri inceleme yapılırken incelemenin yapıldığı tüm koşullarda kayıt altına alınır.

5. Bulguların toplanması, paketlenmesi ve etiketlenmesi: Olay yeri tespit edildikten sonra bulguların toplanmasına başlanır. Bulgular öncelikle özelliklerine uygun bir biçimde tasnif edilir. Olayın tipine ve bulgu özelliklerine göre, ambalaj ve uygun toplama aleti belirlenir. Delil toplamada en temel ilke, her bulgunun, bir diğerini bozmayacak ve ona etki etmesine müsaade etmeyecek şekilde paketlenmesidir. Deliller kendi yapısal özelliklerine göre farklı bir aletle toplanır ve uygun biçimde ambalajlanarak mühürlenirler. Önceden belirlenmiş yöntem ve usulüne göre toplanan ve ambalajlanan her bulgunu üzerine, bulunduğu yer, zaman bilgisi, ne olduğu, özellikleri, miktarı vb. hususlar yazılarak, delil toplayan görevli tarafından bu beyanların onaylandığına dair imzası ambalajın üzerine atılır.

6. Olay yerinden elde edilen bulguları ilgili birimlere teslim edilmesi:

Olay yerinden elde edilen bulguların incelenmek üzere etiketlenmesi ve laboratuvara gönderilmesi de olay yeri inceleme kapsamında yer alır. Bulguların delil özelliklerini kaybetmeyecek şekilde laboratuvara iletilmesi için bilimsel yöntemler göre paketlenmesi gereklidir. Özellikle kan, tükürük vb. biyolojik örnekler uygun ortam ve hava şartlarına göre gönderilmezler ise yolda bozulma ve dökülme yaşanabilir. Dolayısıyla takip edilen bu sürecin de kayıt altına alınması gerekir.

Bulgunun olay yerinden alınarak laboratuvara teslim edilmesine kadar geçen sürenin izlenebilir olmasına delil zinciri denir. Bulguların yolda değişmediğinin garanti edebilmesi için kolluk kuvvetlerince özel imal edilmiş yapışkan kilitli poşetler kullanılmaktadır. Bulgu ile ilgili tüm bilgiler poşetin/ambalajın üzerine yazılır ve poşeti/ambalajı ilk kapatan kişi tarafından imzalanır. Delil poşeti el değiştirdikçe teslim alan ve teslim eden kişiler tarafından tarih bilgisiyle birlikte kaydedilir. Böylelikle bulgunun izlenebilirliği sağlanmış olur. Poşet/ambalaj en son laboratuvarlar tarafından teslim alınır ve içerisindeki bulgular çıkarılarak tutanakla tespiti yapılır (Aşıcıoğlu, 2012).

1.1.5. Olay Yeri İnceleme Raporunun Hazırlanması

Olay yeri inceleme raporu; bir olay vatandaşlar tarafından ilgili makamlara bildirilmesi ya da bizzat kolluk kuvvetleri aracılığıyla bilgi alınması ile öğrenilmesinden çalışmanın tamamlanmasına kadar geçen sürede olay yeri incelemesi ile görevlendirilmiş uzmanlar tarafından icra edilen tüm faaliyetleri detaylı bir biçimde içeren rapordur. Olay yeri inceleme raporu çalışmanın bütün ayrıntılarını içermelidir. Bu raporda;

- Olay ile ilgili bilgiler (Olayın türü, mağdur/maktul, zaman, olayda kullanılan silah, araç, gereç vs.)
- Olay yeri ile ilgili bilgiler (adres, soruşturma birimi, kapalı/açık alan, hava durumu, meteorolojik şartlar vs.)
- Olay ile ilgili talimat, karar ve rıza (Cumhuriyet Savcısı talimatı, mahkeme kararı, mağdur rızası vb.),
- Mağdur/maktul hakkında bilgiler,
- Olay yerinde kullanılan belgeleme metotları,
- Olay yerinde yapılan çalışma ile ilgili bilgiler,
- Olay ile ilgili elde edilen bulguların tanımı,
- Olay ile ilgili bulguların hangi laboratuvarlarda ne tür inceleme yaptırılacağı,
- Olay yerinde çalışma yapan personel ve görev dağılımına ait bilgiler,
- Olay yerinde yapılan çalışmanın zamanı ile ilgili bilgiler yer almalıdır.

Yukarıda bahsedilen başlıklar esas alınarak olay ile ilgili doğrulanmış ve kaynağı belirli bilgiler olay yeri inceleme raporuna yazılmalıdır. Bu bölümler içinde değerlendirilmeyen hususlar “açıklama ve olay ile ilgili gözlemler” bölümü içerisinde belirtilmelidir. Özellikle bulgular ile ilgili ayrıntılar ve deliller ile ilgili yapılan işlemler yazılmalıdır. Raporda yer alan ifadeler net, kesin ve açık olmalı; kullanılan kelimelerin farklı anlamları çağrıştıracak şekilde seçilmemesine özen gösterilmelidir. Doğruluğu kesinleşmemiş ve kaynağı belli olmayan ifadeler raporda kullanılmamalıdır. Olay yeri inceleme raporunda silinti, kazıntı, karalama yapılmamalıdır (Durmuş, 2010).

1.1.6. Olay Yeri Krokisi

Kroki, bir yerin kabataslak olarak basit çizgilerle resmedilmesi plan, ise bir yerin ölçümler yapılarak ve detaylı olarak resmedilmesidir. Olay yeri krokisinin

tanımına bakıldığında suç yerinde ölçülü olarak basit bir şekilde suç yerinin resmedilmesi olduğu görülür.

İyi bir kroki olayın ne olduğu, nasıl geliştiği, iz ve delillerin nerelerde ne miktarlarda olduğu ve aralarında nasıl bir ilişki olduğunu ortaya koymalıdır. Olay yeri incelemesinde en önemli belgeleme esaslarından birisi de olay yerinin kroki ile tespit edilmesidir. Olay yeri krokisi, olay yerinin çizimi ile görselleştirilerek anlatımıdır. Olay yeri krokisi; kamera ve fotoğraf görüntüleri ile birbirini tamamlayacak şekilde hazırlanmalı ve birbirleriyle tutarlı olmalıdır. Krokinin olay yerini tam olarak anlatacak şekilde çizilmesi gereklidir (Kriminalistik, 1998). Hazırlanan bir kroki, sayı olarak ne kadar fazla sayıda çizilirse olayı anlamaya çalışan bir kişiye olayı anlatmak ve o kişi tarafından da olayın anlaşılması bir o kadar kolay hale gelecektir. Kroki eğer birden fazla sayfadan oluşacaksa kaç sayfa çizildiğini anlatacak şekilde numaralandırılması gerekir. Kroki genelden başlayıp özele yeni olay yeri merkezine doğru ilerlemelidir. Eğer olay yerinin havadan veya uydudan çekilmiş görüntülerine ulaşmak mümkün ise bu görüntüler genel kroki olarak kullanılabilir. Olayın etkilerinin görüldüğü bölgeler genel krokide gösterildikten sonra, diğer krokilerde her bir bölge, alan, bina, müstemilat, araç vb. ayrı ayrı gösterilmelidir. Bu alanlardaki ayrıntılar, özellikle olayın içinde yer alıyorsa mutlaka belirtilmelidir.

Kroki iki aşamada çizilir. Birinci aşamada; olay ile ilgili iz ve bulgular belirlenir, birbirleri arasındaki mesafeler ölçülerek sistemli bir şekilde not alınır. İkinci aşamada ise; olay yeri belirli oranlarda küçültülerek çizilir.

Krokide kuzey yönünün krokinin üst kısmına gelmesine hassasiyetle dikkat edilir ve bir okla gösterilir. Olayın konumu buna müsait değil ise kuzey yönü krokinin uygun bir yerinde de ok ile gösterilir.

Kroki çiziminde nerenin krokisi yapılacağına tespitine, olay yeri hakkında yeterli bilgiye sahip olunup olunmadığına, suçta ait iz ve bulguların belirlenmiş olmasına, sabit olarak belirlenen en az iki nokta veya hattın tespit edilmesine, belirlenen noktalara her iz ve bulgunun mesafeleri alınarak yazılmasına ve yön tespiti yapılarak kuzey yönünün mutlaka belirtilmesine dikkat edilir.

Olay yeri incelemesinin yapıldığı alanın genel görünümünden başlayıp bulguların bulunduğu alanların çizildiği yerlere kadar tüm ayrıntılar bu krokiye işlenmelidir. Kroki çiziminde oranlamaya dikkat edilmelidir. Yapılan ölçümler doğrultusunda çizim yapılmalıdır. Her bulgu ayrı ayrı gösterilmelidir. Kroki çiziminde farklı renkte kalemler kullanılarak yaşanacak karışıklıkların önüne geçilebilir. Krokide; adres, konum, tarih, saat, hazırlayan/onaylayan, yön oku, deliller ve ölçümler ile ilgili bilgiler mutlaka yer almalıdır.

Kroki; başlık bölümü, yönün belirlendiği bölüm, adres ve rapor numarası bölümü, çizim alanı bölümü ve çizim yapanlarla ilgili bilgilerin yer aldığı bölümden oluşur. Krokilerde sadelik esastır. Olay yerinde yer alan tüm hususlar, herkesin anlayabileceği evrensel sembollerle simgelenerek kroki anlaşılır ve düzenli bir biçimde çizilmelidir.

Bulguların belirlenecek sabit noktalara uzaklıkları krokiye eklenecek bir ölçüm çizelgesinde belirtilmesi krokide karışıklığı engelleyecektir. Bu çizelgenin varlığı olay yeri inceleme raporunda belirtilmelidir. Bu çizimler bilgisayarda çizim programları aracılığıyla da yapılabilir. Bilgisayarda yapılan çizim el ile yapılan çizime göre daha anlaşılabilir olduğundan ve orantılı olarak çizilmesini mümkün kıldığından tercih edilmelidir.

1.1.7. Olay Yeri İncelenmesinin Kritikliği

Olay yeri koşullarının belgelenmesi, aydınlatma (açık/kapalı), perdeler (açık kapalı), hava durumu veya tıbbi ekipler tarafından taşınan mobilyalar gibi geğici bilgilerin kaydedilmesini içerebilir. Ayakkabı izi veya ateşli silah kalıntısı gibi bazı kanıtlar kırılğandır ve hemen toplanmazsa kolayca yok edilebilir veya kaybolabilir. Soruşturmanın kapsamı, bu davada ortaya ıkılabilecek argümanların (intihar/kendini savunma) ve bu argümanları destekleyecek veya ırütecek koşulları belgelemeyi de kapsamaktadır. Buna ek olarak, bir olay yerinde neyin olması gerektiğini (kurbanın aracı/cüzdanı) ve yerinde görünmeyen nesnelere (televizyon vs.) veya saldırgan tarafından bırakılmış olabilecek nesnelere tanıyabilmek önemlidir. Bir suç mahallinin tam kapsamını belirlemek de önemlidir. Suç mahalli sadece bir vücudun bulunduğu ya da bir saldırganın faaliyetlerini yoğunlaştırdığı yakın alan değil, aynı zamanda bir aracı ve erişim/kaçış yollarını da kapsayabilir.

Adli soruşturmalarda suçun mahalli, olayın ızümlenebilmesine yardımcı olunmasında önemli bir yer tutar. Her suç mahallinde keşfedilmeyi bekleyen ipuçları vardır. Her kolluk görevlisinin, yüzyıllar boyunca deneme yanılma yöntemiyle geliştirilen uygun suç mahalli metodolojisini kullanabilmesi sonucunda başarılı ve tutarlı bulguların ortaya ıkıılmasıyla sonuçlanacaktır. şüphelilerin derhal ele geğerildiği olaylarda bile suçun unsurları ile şartları da belli iken, tüm bulguların kapsamlı şekilde en kısa zamanda tespit edilmesi gerekmektedir. Bu işlemin zamanında gerekli görülmeyerek yapılmaması, ihmal suçlamalarına veya soruşturma makamının davada ızözüm olacak “delili bilerek örttüğü” suçlamalarına yol ağabilir (Saferstein, 1998).

1.1.8. Olay Yeri İnceleme Ekiplerinin Vazifesi

Bir olay yeri inceleme ekibi bir suç mahalline geldiğinde, kanıtları kurtarmaya başlamakla kalmaz. Olay yeri incelemesi sürecinin amacı, bu özel araştırmanın neyi gerektirdiğini anlamak ve kanıt bulma ve toplama için sistematik bir yaklaşım geliştirmektir.

Bir cinayet olay yerinin incelemesi muhtemelen bir hırsızlıktan farklı bir muamele ve işlem sürecini gerektirecektir. Ancak, kapsamlı bir süreç sağlamak için, bir olay yeri inceleme ekibinin görevleri genellikle aşağıda özetlenen yedi başlıkta incelenebilir. Bu görevler, durumun ihtiyaçlarını karşılamak için farklı bir sırada gerçekleştirilebilirler.

1. Olay yerinin boyutlarının potansiyel güvenlik ve sağlık tehlikelerinin belirlenmesi: Olay yeri inceleme ekibi üyeleri başlangıçta olay yerinin odak noktasını bulurlar. Bu, bir yatak odası, bir saldırının gerçekleştiği alan veya bir kurbanın bulunduğu oda olabilir. Bu noktadan yayılan ekip üyeleri, mevcut olabilecek tüm ilgili fiziksel kanıtları içerebilecek kadar büyük bir alanı araştırırlar. Ekip için bir olay yerinin boyutunu daha sonra yoğunlaştırmak, olay yeri dışındaki hassas kanıtların diğer kişiler, medya veya izleyiciler tarafından zarar gördüğünü veya imha edildiğini keşfetmekten daha kolaydır. Ek olarak, failin giriş / çıkışının potansiyel yolları belirlenir. Olay yerine ilk yaklaşım sırasında güvenlik çok önemlidir. Olay yerinde silahlar, biyolojik tehlikeler, kimyasal tehlikeler ve hatta patlamaya hazır patlayıcılar olabilir. Sağlık, yangın veya adli tıp uzmanları olay yerinde olacaksa, kanıtlarla ilgili konularda da bilgilendirilmeleri gerekir.

2. Güvenlik alanı oluşturulması: Locard'ın Değişim İlkesine göre, olay yerine giren veya çıkan her kişi suç mahalline beraberinde nesne veya kalıntı bırakacak veya çıkaracaktır. Bu nedenle bölgeyi hızlı bir şekilde korumak çok

önemlidir. Erişimi kontrol edebilmek için, olay yeri sarı suç mahalli bant, koniler veya başka yollarla güvenlik alanı oluşturulmalıdır. Buna ek olarak, genellikle tüm olay yeri personelinin olay yerine girmek ve çıkmak için kullanacağı ortak bir giriş yolu kurulur ve olay yerine giren veya çıkan tüm kişiler sınırlar belirlendikten sonra kayıt altına alınır. Gerekirse, danışma ve kanıt saklama için ek alanlar da oluşturulabilir.

3. Planlama yapılması, iletişim kurulması ve gerekli koordinenin sağlanması: Delillerin toplanmasına geçilmeden önce olay yeri inceleme ekibi, meydana gelen suç türüne ilişkin bir teori geliştirmelidir. Suçun türünü bilmek, ekibin mevcut olabilecek kanıtları tahmin etmelerine yardımcı olacaktır. Bu, tanıklardan veya ilgili kişilerden bilgi toplanmasını gerektirebilir. Bu bilgilere dayanarak, olay yeri ekibi hava koşulları, günün saati ve diğer faktörleri göz önünde bulundurarak bir kanıt toplama stratejisi geliştirmelidir. Özel durumlarla başa çıkmak için ek uzman görevlendirmesi de talep edilebilir.

4. İzlenecek yolun belirlenmesi: Daha sonra kanıt toplamaya öncelik vermek için sahnenin ilk taraması yapılır. Bu adımda, ekip potansiyel olarak değerli kanıtları tespit eder, notlar alır ve olay yerinin ve kanıtların ilk fotoğraflarını çeker. Olay yeri, ışıkların açık veya kapalı olması, gölgelerin ve kapıların konumu, hareketli mobilyaların konumu, mevcut kokular, olay yerinin mevcut sıcaklığı vb. gibi koşulları kaydeder. Bu süreci kolaylaştırmak için, olay yeri uzmanları o alanda deliller için kapsamlı bir tarama yaparak ilgi alanına giden kanıtlardan arındırılmış bir yol oluşturur.

5. Olay yerinin belgelenmesi: Olay yeri ekibi, yaptığı plan ile olay yerinde kapsamlı ve koordineli bir araştırma yaparak tüm kanıtları toplar. Bu işlem, dijital ve video kameralar veya varsa bir üç boyutlu tarayıcı ile ayrıntılı olarak yapılır. Kanıt toplama işlemi sırasında, olay yeri ekibinin, özellikle biyolojik nitelikteyse, kanıtları toplamak, paketlemek ve saklamak için uygun prosedürleri izlemesi çok önemlidir. Biyolojik kanıtlar hava koşulları tarafından tahrip edilebilir veya zarar

görebilir, bireyler onu yanlışlıkla kirletebilir veya olay yerini incelemek için alternatif ışık kaynakları kullanılmazsa tamamen göz ardı edilebilir.

6. İkincil bir inceleme yapılması: Olay yerinin iyice araştırıldığından emin olmak için, kalite kontrol adımı olarak alanın ikinci kez incelemesi yapılır.

7. Bulguların kaydedilmesi ve saklanması: Tüm bulguların tespit edildiğinden emin olmak için bir envanter günlüğü oluşturulur. Günlüğe kaydedilen açıklamalar, olay yerinde çekilen kanıtların fotoğrafı ve suç mahalli raporunda yer alan açıklama ile eşleşmelidir. Örneğin, bir silah toplanmış ise, kanıt günlüğündeki ateşli silahın seri numarası, olay yerinde çekilen fotoğrafta gösterilen seri numarası ile eşleşmelidir. Bu belge, davanın yaşam döngüsü boyunca kanıtları takip edecek gözetim zincirini oluşturmaktadır.

Delillerin daha iyi şekilde işlenmesi durumunda, davaların başarıyla çözülmesinde artış sağlayacaktır. Yapılan bazı araştırmaların sonuçlarına göre, olay yerindeki önemli delillerin %10'nun altındaki kısmı olay yeri inceleme personeli tarafından tespit edilip işlenmektedir. Bunun sonucu olarak, olayların önemli bir bölümü, uzmanlaşmış olay yeri incelemesindeki eksiklik nedeniyle kayba uğramaktadır (Gilbert, 2000).

Profesyonel bir olay yeri incelemesinde; suç mahallinin detaylı aranabilmesini sağlayacak bir arama yönteminin yanında ilgili personelin çok iyi bir şekilde koordine ve kontrol edilmesi de gerekmektedir. Deliller suç mahalli içinde bulunduğu her nesnenin adli bütünlüğünün korunmasına özen gösterilmelidir. Delil zinciri olarak da belirtilen süreç boyunca sonraki adli takiplerde delilin ilk bulunduğu zamanki yeri ve durumuyla ilgili bilgilere ulaşabileceklerinden emin olmalıdırlar. Deliller bulunduğu uygun şekilde işaretlenmeli ve bir delil toplama odasına konulmalıdır. Bu işlem sırasında delillerin zarar görmemesi için çok dikkatli davranılmalıdır (Gilbert, 2000).

Delillerin olay yerinde tespit edilmeleri ve laboratuvarında analiz edilmeleri birbirine bağımlı iki aşama olarak değerlendirilebilir. En apaçık bulgular bile adli bir laboratuvara ya da laboratuvarın bu adli disiplinde bir uzmanı yoksa incelenmesi için bir dış analiste gönderilir. En değerli kanıtı belirlemeye yardımcı olmak için, olay yeri personeli olay yerinde tahmin testleri olarak adlandırılan ilk tarama testlerini yapabilir. Bu testler, bir toksin mi yoksa bir ilaç mı, vücut sıvıları içeren bir leke mi, hatta mutfakta bulunan kurutulmuş kırmızı bir maddenin kan mı yoksa ketçap mı olduğunun belirlenmesinde faydalı olabilir.

Yapılan testler, araştırmacıların olasılık alanını belirli bir madde sınıfına daraltmasına izin verir, ancak belirli bileşiklerin varlığını doğrulayacak kadar spesifik değildir. Suçun nasıl meydana geldiğini ve kimlerin katıldığını belirtmek için ipuçları sağlamaya ek olarak, olası testler de sadece en önemli maddeleri içermek üzere laboratuvara sunulan kanıt miktarını azaltmaya yardımcı olabilir. Bu süreç, laboratuvarında işlemeyi hızlandırmaya yardımcı olur. Teknoloji ilerledikçe ve cihazlar daha taşınabilir ve uygun fiyatlı hale geldikçe, olay yerinde yapılan testlerin sayısı artacaktır. Ayrıca laboratuvar ortamında bulunan teknik ve cihazlardan faydalanmak ise ancak birinci aşama olarak değerlendirilen olay yerinde yapılan tespitlerin azami düzeyde yerine getirilmesi ile mümkündür (Çınar, 2004).

Olay yeri soruşturmasının kesintisiz niteliğinin bozulmasına, gece, yağış, arazinin büyüklüğü veya çok fazla inceleme süresine ihtiyaç duyulması gibi bazı olumsuz şartlar neden olabilir. Örneğin meteorolojik şartlar (yoğun yağmur, yoğun kar yağışı vb.); kapalı yollar, patlama, yangın gibi bazı tehlike kaynağının varlığı, vb. Bu nedenle kolluk kuvvetlerinin bu olumsuz şartların yapılan soruşturmaya etkisini en aza indirmek için gerekli teknik donanıma sahip olması önemlidir.

Adli Bilimler alanı suç unsuru bulunan olaylarda elde edilen bulguları değerlendirerek, ortaya çıkan neticeleri suçun aydınlatılmasını sağlayacak şekilde

cezai ve hukuki makamların kullanabileceği deliller haline getirmektedir. Adli Bilimlerde yeni teknikler her geçen gün sıklıkla kullanılmakta ve teknolojinin gelişimi ile bu seyir daha da hızlanmaktadır. Günümüzün medeni toplumlarının mücadele ettiği en önemli konularından biri de suç ve suçluyla mücadeledir. Yaşanan teknolojik ilerlemeler, devletlere suçla mücadelede etkin çözümler üretirken; aynı zamanda da suçluların daha profesyonelce davranmasına, isledikleri suçu kolayca örtbas etmelerine vesile olmaktadır. Bu durumda, suçla mücadelede başrolü üstlenmiş olan kolluğun, suçlulardan daima bir adım önde olması gerekmektedir.

Tüm bu nedenlerle kolluk kuvvetlerinin teknolojik gelişmeleri yakından takip etmesi ve bu teknolojiye süratle sahip olması önem arz etmektedir. Kolluk, her yeni ortaya konan ve geliştirilen teknolojik ürünleri takip etmek ve kuruma sağlayacağı fayda doğrultusunda temin faaliyeti yürütmek zorundadır. Bu açıdan bakıldığında günümüz teknolojisinin en önemlilerinden birisi insansız hava araçlarıdır (İHA). Gelişen İHA teknolojisi başta askeri alanlar olmak üzere; haritacılık, havadan istihbarat keşfi ve kamunun güvenliğinin sağlanması amacıyla kullanılmaktadır. Erişilemeyen yerlere ulaşma kabiliyetleri sayesinde, yıllar boyunca arama ve kurtarma operasyonlarında, haritalama, güvenlik ve yangınla mücadele gibi alanlarda kullanımı çoğalmıştır (Saulnier ve ark., 2016). Bunun yanı sıra son dönemlerde gözlem ve araştırma, hava ve su kirliliği tespiti, kıyı ve sahil şeridinin gözlenmesi, hava durumu izleme, enerji altyapılarının güvenliğinin sağlanması, tarımsal çalışmalarda uygulananlar, doğal afetlerin izlenmesi, üç boyutlu model oluşturma gibi alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır (Kahveci ve Can, 2017).

Son birkaç yıldır, İHA'lar çeşitli işletmelerin ve hükümet kuruluşlarının işlevleri için bir merkez haline geldiği ve belirli endüstrilerin durgun veya geride kaldığı alanları hareketlendirmeye başladığı görülmektedir. İHA'ların yapılan hızlı teslimattan ulaşılamaz bir askeri üssün taranmasına kadar, insanın zamanında ve verimli bir şekilde ulaşamadığı veya faaliyetlerini gerçekleştiremediği yerlerde son derece yararlı olduğu görülmektedir. İHA'ları özelleştirmek daha ucuz hale

geldikçe, çok çeşitli alanlarda yeni işlevsellik sağlamak için kapı açılacağı kaçınılmazdır. Özel olarak tasarlanmış insansız hava araçları ile yakında mahsul alanlarının otomatik olarak gübrenmesi, trafik olaylarının izlenmesi, ulaşılması zor yerlerin araştırılması ve hatta pizza siparişlerinin ulaştırılması gibi günlük görevleri yapıyor olacağı tahmin edilmektedir. Özellikle ilk olarak askeri amaçlarla ortaya çıkan ve günümüzde sivil amaçla da kullanılmaya başlanan İHA'lar” artık çoğu alışveriş merkezi ya da internet siteleri aracılığıyla bireyler tarafından da satın alınabilmektedir. Bu kadar hızla gelişen ve çoğalan bir gelişme sonuç olarak bazı hukuki uyumsuzlukları beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla hem uluslararası hem de ulusal çerçevede alınması gereken birçok tedbirin gerekliliği tartışılır hale gelmiştir.

1.2. İnsansız Hava Aracı (İHA) Nedir?

İHA, içerisinde pilotu olmayan bir hava aracının yani İnsansız Hava Aracı'nın bir kısaltmasıdır. İHA'lar uzaktan komutalı (bir yer kontrol istasyonundaki bir pilot tarafından uçurulan) veya önceden programlanmış uçuş planlarına veya daha karmaşık dinamik otomasyon sistemlerine dayanarak bağımsız olarak uçabilen hava araçlarıdır. İHA'lar şu anda keşif ve saldırı rolleri de dahil olmak üzere bir dizi görev için kullanılmaktadır.

Resmi olarak, “İnsansız Hava Aracı” terimi, bu karmaşık sistemlerin gerçek hava araçlarının yanı sıra yer istasyonları ve diğer unsurları da içerdiğini belirtmek için “İnsansız hava aracı sistemi” olarak da kullanılmaktadır.

İnsansız hava aracı, Sivil Havacılık İHA Talimatında; “otonom, uzaktan kumanda ile veya her ikisi tarafından yönlendirilen ve düşman hedeflerine müdahale etmek veya yok etmek için tasarlanmış sensörler, hedef belirleyiciler, saldırgan mühimmat veya elektronik vericiler taşıyan hava araçlarıdır” olarak

tanımlanmaktadır. Basit anlamda içinde pilot bulunmadan uzaktan kontrol edilebilen ileri teknoloji bir hava aracı olarak tanımlanabilir.

İnsansız hava aracı sistemi (İHAS) ise aynı talimatta “İHA ile kontrol istasyonu, komuta ve kontrol veri bağı, kalkış ve iniş sistemi gibi uçuşun sağlanması için gerekli olan, birbirinden ayrı sistem elemanlarının bütünü” olarak ifade etmektedir.

Faydalı yük operatörü, “İHA’nın icra edeceği göreve uygun olarak üzerinde taşıdığı görev sistemlerini kullanan ve izleyen İHA pilotu dışındaki kişiyi”,

İHA ekibi “Bir İHA’nın uçurulması için gerekli olan kontrol istasyonunda yürütülen faaliyetin tamamından sorumlu İHA pilotunu veya görev sorumlusunu, kumanda başındaki İHA pilotunu, faydalı yük operatörünü ve teknisyenlerini ve varsa muhabere görevlisi gibi diğer görevlileri içeren mürettebatı”,

İHA pilotu: “İşletici tarafından uçuşun idaresinden sorumlu olmak üzere tayin edilmiş, uçuş süresince İHA’nın her türlü harekâtında uçuş kontrollerini çalıştıran veya otonom operasyonunu planlayan ve takip eden kişi” olarak belirtilmiştir (SHT-İHA, Madde -4i).

İHA’lar en basit tabirle “içinde insan olmayan, uzaktan kumanda ile yönlendirilebilen veya otonom olarak kendisini yönlendiren ya da her ikisi bir arada işleyebilen, faydalı yükleri ana gövdesine yüklenip çıkarılabilen ve görev sonunda geri dönerek iniş yapabilen araçlardır” olarak tanımlanmıştır (Pakkan ve Ermiş, 2009. s:78). Söz konusu bu araçlar “drone” olarak da adlandırılmaktadır. Gelişim sürecinde çoklukla sadece “İHA” ifadesi ile bilinen bu yeni hava araçları için artık “İHA Sistemleri” ifadesi kullanılmaya başlanmıştır. Bunun nedeni,

Karağaç (2012)'ye göre "İHA ifadesinin sadece uçak platformunu tanımlaması ve onu uçuran sistemin tamamını karşılamamasıdır".

Ticari İHA pazarının her geçen gün arttığı ve son on yıl içerisinde İHA teknolojisinin her türlü sektöre entegre olduğu görülmektedir. İHA boyutları, cebe sığabilecek, mükemmel macera fotoğrafını çekebilecek mini boyutlardan, askeri operasyonlar için kullanılan büyük boyutlar arasında değişiklik gösterebilir.

1.2.1. İHA'ların Ortaya Çıkışı

Modern havacılık tarihinin 1903 yılında Orville Wright'ın 12 saniyelik uçuşuyla başladığı bilinmektedir (Beard, 2015). Fakat İHA'ların gelişiminin çok daha eski zamanlara dayanmaktadır. İHA'ların diğer alanlarda da olduğu gibi önceleri askeri alanda yoğun olarak kullanıldığı ancak daha sonra ticari alanda kullanımının yaygınlaştığı bilinmektedir.

Uzaktan kumandalı İHA'lar, ilk olarak Avusturya tarafından 1849 yılında zaman fitilli bombaların bulunduğu insansız balonların Venedik şehrine yollanması ile kullanılmıştır. İHA'nın ilk kaydedilen kullanımı, Avusturyalıların İtalyan şehri Venedik'e patlayıcı yüklü insansız balonlar kullanarak saldırdıkları 1849 yılına dayanıyor. İnsansız balonların askeri amaçlı kullanımı ise Amerika'da 1793 yılına keşif amaçlı kullanılmasıyla ortaya çıkmasıdır (Monash University, 2003). Balonlar bugün bir İHA olarak görülmemesine rağmen, bu, Avusturyalıların aylardır geliştirdiği bir teknolojiydi ancak Avusturya Balonlarından bazıları başarılıydı, birçoğu geri döndü ve Avusturyalıların kendi hatlarını bombaladı, bu yüzden uygulama yaygın olarak kabul edilmemiştir. 1908 yılında Alman balonlarının Fransa sınırını geçerek Fransa'ya iniş yaptığı, 1915'te ise İngiliz ordusunun, Neuve Chapelle Savaşı'ndaki avantajları için hava fotoğrafçılığını kullanarak, bölgedeki Alman hendek tahkimatlarının 1.500'den

fazla gökyüzü görünümü haritasını ele geçirmiş olduğu bilinmektedir. Yaşanan bu hava olaylarının etkisiyle birlikte 1910 yılında Paris'te bir konferansın düzenlenmesine karar verilmiştir. Konferans sonucunda net kararlar alınamamasına rağmen hava hukukunun düzenlenmesine yönelik olarak ilk diplomatik girişim olarak kayıtlara geçmiştir. (Can, 2011). Dolayısıyla balonların İHA'ların atası sayıldığını söylemek yanlış olmayacaktır. Ayrıca İHA'ların hava hukukunun uluslararası nitelik kazanmasında önemli etkileri olduğunu belirtmek gerekmektedir.

İHA'ların tarihsel gelişimi incelenirken dikkati çeken iki ülke ABD ve İsrail'dir. İsrail, İHA'ları muharebelerde düzenli havadan keşif görevi için kullanan ilk ülkedir. Üretim açısından bakıldığında ise dikkati çeken ülke ABD'dir. İlk hava araçlarının ortaya çıkışından kısa bir süre sonra ABD Ordusu Kettering Böceğini inşa etti. ABD İHA teknolojisini geliştirmeye devam ederken, 1930'da ABD Donanması radyo kontrollü uçaklarla denemeye başladı. İkinci Dünya Savaşı sırasında ilk uzaktan kumandalı uçağı yarattı ve bu, ABD'de ilk kitlesel üretilen İHA ürünü oldu. Bu ürün ordu için üretim ve tedarik uçağı alanında bir atılımdı.

İnsansız hava aracı sistemlerinin seri olarak üretime geçilmesi 1980'lere rastlamaktadır. İHA'ların daha önce güvenilmez ve pahalı bir oyuncak olduğunun değerlendirildiği, ancak Soğu Savaş Dönemi'nin ardından bu tutumun değişmeye başladığı görülmektedir. Bu değişimin nedeninin, teknolojik gelişmelerin yanı sıra ülkelerin silahlanmayı bırakması ve gelişmiş Batılı ülkelerin can kaybının riskinin olmadığı stratejik seviyede belirleyici özellikte silah arayışı içerisine girmesi olduğu değerlendirilmektedir (Dikmen, 2015).

Bu dönemin ardından İsrail Hava Kuvvetleri'nin 1973 (Yom Kippur) ve 1982 (Suriye) yıllarında keşif-gözetleme ve hedef saptırma gibi görevleri icra eden İHAS'lar sayesinde az kayıpla bir düzine Suriye uçağını yok etmek için kullandığı görülmektedir (Uyar, 2010). İsrail'in ilk gerçek zamanlı görüntü

aktarabilen ve radara yakalanmayan İHA ile sağladığı istihbari bilgiler sayesinde, İsrail bir uçağına karşın Suriye 86 adet savaş uçağı kaybetmesine engel olamamıştır.

Teknoloji ilerlemeye devam ettikçe, savaş alanında güdümlü füzelerin bir adımı olan silahlı insansız uçaklar kullanılmaya başlandı. Geliştirilen bu yeni insansız uçaklar binlerce mil öteden bir uydu ile yönetilebiliyor, dört yüz deniz mili seyahat edebiliyor ve on dört saat boyunca havada kalabiliyorlardı. 11 Eylül saldırıları uluslararası terörizmle mücadelede İHA kullanımını açısından bir dönüm noktası olmuş, istihbarat, gözetleme ve havadan keşif gibi alanlarda kullanımı yeni bir yetenek olarak belirmiştir. 2001 yılında bir Predator uçağı, Afganistan'ın Kandahar kentindeki muharebede ilk saldırıyı Taliban lideri olduğundan şüphelenilen Molla Muhammed Ömer'e suikast düzenleyerek bu alanda bir ilki gerçekleştirmiştir. Görevin başarısız olmasına rağmen, radyo dalgası teknolojisinin bu şekilde kullanılması İHA tarihinde önemli bir yer tutmaktadır.

Bu yeni kullanım şekliyle beraber, düşman unsurların unsurlarının keşfedilmesi ve imhasının sağlanması süreci Birinci Körfez Harekâtı'nda üç günü bulurken, bu süre bugün Silahlı İHA'lar vasıtasıyla Irak, Afganistan, Pakistan örneklerinde olduğu gibi beş dakikaya indirildiği bilinmektedir (Akyürek ve ark., 2012).

Havacılığın ortaya çıktığı ilk yıllardan itibaren İHA'ların varlığından söz edilebilirken, 20. Yüzyılın son yıllarında özellikle askeri alandaki İHA'ların operasyonel kullanımı ve popülaritesi önemli ölçüde artmıştır. Askeri alanda yapılan yatırımlar ve deneyimler, İHA sistemleri üzerindeki kabiliyet ve kazanımların geliştirmesine neden olmuştur.

Bu gelişme ayrıca İHA sistemlerinin sivil uygulamalardaki kullanımında önemli bir pazarın oluşmasını da tetiklemiştir. Teknolojik gelişmeler, maliyetler,

operasyonel kısıtlar, mevzuatlar ve toplumun insansız sistemlere bakış açısı, günümüzde İHA sistemlerinin pazar gücünü ve yönünü ayrıca etkilemektedir (Savaş ve ark., 2018).

1.2.2. İHA'ların Sınıflandırılması

Kurtuluş ve Tekinalp (2010) literatürdeki İHA sınıflandırmalarını incelediğinde, farklı kriterlere bağlı sınıflandırmaların olduğunu görmüşlerdir. Sınıflandırma kriterlerine bakıldığında farklı sınıflandırmaların mevcut olduğu görülür. Bu çalışmada sınıflandırmanın en genel çerçeve ile yapıldığı değerlendirilerek Korchenko ve Illyash, (2013) tarafından yapılan sınıflandırma en genel sınıflandırma olarak esas alınacaktır. Korchenko ve Illyash'ın (2013) sınıflandırmayı on altı başlık altında toplandığı görülmektedir. Bu kriterler “hava aracının kullanım alanına göre; kullanılan kontrol sisteminin türü, uçuş kuralları, havada kullanılan alan, hava aracının çeşidi, kanat tipi, kalkış ve inişteki kaldırma kuvvetinin yönü, kalkış – iniş tipi, hava aracının motor tipi, yakıt sistemi, yakıt tankı tipi, yakıt sisteminden istifade sayısı, genel kategorilendirme (İHA maksimum kalkış ağırlığı, menzil, havada kalma süresi, çıkabileceği maksimum irtifa değerlerine göre), gerçekleştirilebilecek mesafe yarıçapı, uçuş yüksekliği ve fonksiyon ve uygulama alanları” olarak belirlenmiştir (Korchenko ve Illyash, 2013).

İHA'lar çok sayıda performans özelliğine göre sınıflandırılabilir. Ağırlık, dayanıklılık, menzil, hız ve kanat yükleme gibi özellikler kriter olarak alınabilir. Farklı İHA tiplerini ayırt eden ve ortaya çıkaran önemli özellikler maliyet, kanat açıklığı ve maksimum yüksekliktir. Ayrıca, geliştirilen motor tipi ve maksimum güç de bir parametre olarak sınıflandırmaya esas olabilir. Performans özelliklerine bağlı bir şekilde yapılacak sınıflandırmaya esas başlıca kriterler;

1. Ağırlık (Çok ağır, ağır, orta, hafif ve mikro),
2. Dayanıklılık ve Menzil (Yüksek, orta, düşük),
3. Maksimum Rakım (Yüksek, orta, alçak)
4. Kanat Yüğü (Yüksek, orta, düşük)
5. Motor Tipi (turbofan, iki vuruş, piston, döner kanat, turboprop, itme ve çekme, elektrik ve pervaneli)
6. Güç / İtmedir.

Ülkemizde ise havacılık otoritesi olan Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından yayınlanmış SHT-İHA'ya göre İHA'lar azami kalkış kütlelerine göre dört sınıf altında toplanmaktadır. Bunlar "İHA0: Azami kalkış ağırlığı 500 gr (dâhil) – 4kg aralığında olan İHA'lar, İHA1: Azami kalkış ağırlığı 4 kg (dâhil) – 25 kg aralığında olan İHA'lar, İHA2: Azami kalkış ağırlığı 25 kg (dâhil) – 150 kg aralığında olan İHA'lar, İHA3: Azami kalkış ağırlığı 150 kg (dâhil) ve daha fazla olan İHA'lar" olarak tanımlanmıştır.

Ancak SHT-İHA Talimatı'nın 2. Maddesinin 2. Fıkrasına bakıldığında; devlet insansız hava araçları ile yalnızca kapalı alanlarda kullanılan İHA ve sistemleri, yere veya herhangi bir platforma bağlı olan insansız balon ve benzeri sistemler ve azami kalkış ağırlığı 500 gr'dan daha az olan İHA'ların söz konusu Talimat ın kapsamı dışında tutulduğu görülmektedir. Çalışmada bu fıkrada belirtilen İHA'lar kapsam dışında tutulacaktır.

1.2.3. İHA'ların Bileşenleri

İHA'ların tarihi 1850'lere kadar uzanmasına rağmen, özellikle son yirmi yılda yaşanan bazı teknolojik gelişmeler sayesinde çok farklı alanlarda kullanılmaya başlamışlardır. İHA sistemleri, sistemlerin sistemi olarak ifade edilmektedir. En önemli unsurları; faydalı yük, muhabere sistemleri ve destek

unsurudur. Bir İHA geliştirirken, hedeflerine ulaşması için sistemde birleştirilen birkaç parça vardır. Tamamen işlevsel bir İHA oluşturmak için motorlar, pervaneler, sensörler ve mikrodenetleyiciler gibi mekanik ve elektrikli bileşenler entegre edilmelidir. Tüm bu farklı parçaların doğru uygulanması ve seçimi yapılacak faaliyetin başarısını belirleyecektir. Birbirinden farklı teknik özellik ve donanımlara sahip olsalar da İHA'nın temel bileşenleri; ana gövdeyi oluşturan iskelet, kanat, pervane, motor, batarya, kontrol birimini oluşturan elektronik algılayıcılar, haberleşme elektroniği, GNSS (Küresel Navigasyon Uydu Sistemleri), kullanım amacına göre sensör, kamera, algılayıcılar, uçuş ve yönetimi amaçlı haberleşme, yazılım ve donanımından oluşmaktadır.

1.2.4. İnsansız Hava Araçlarının Avantajları

Askeri otoritelerin İHA ile ilgili ilk görüşlerinden biri olarak kabul gören ve bu sistemlerin üç D (dull, dangerous, dirty) “ olarak ifade edilen rollere uygun olarak kullanıldığı yönünde olmasıdır. Bu roller pilotları meşgul edecek donuk-sıkıcı, kirli ya da tehlikeli rollerdir. Bu felsefe doğru kalsa da İHA sistemleri için öngörülen roller açıkça görüldüğü üzere bu rollerin çok daha ötesine geçmiştir (Austin, 2010).

Günümüzde haberleşme sistemleri teknolojik gelişmelerden yüksek pay alan bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkelerin kendi haberleşme ağlarını kurarken aynı zamanda bilgiyi kendilerinde tutmak istemelerinden dolayı istihbarat, keşif, gözlem faaliyetlerinde teknolojiye kendi imkânlarıyla ulaşma isteği baskın bir hale gelmiştir. Ülkemizde de haberleşme teknolojisine önemli bir katma değer katan Göktürk-1 uydusu programının amacı, coğrafi kısıtlama olmaksızın dünya üzerinde herhangi bir bölgeden sivil faaliyet ve askeri istihbarat ihtiyacını karşılamak olarak ifade edilmektedir (TUSAŞ, 2019). Havacılık ve uzay sanayisindeki bu gelişmeler uydu bağlantısı aracılığıyla yönlendirme gibi birçok farklı faaliyeti yapabilme imkânına sahip olan İnsansız Hava Araçları sistemlerine

olan ilgiyi daha çok arttırmış ve yerli üretimle birlikte faydası maliyetine göre çok avantajlı bir konuma gelmiştir. İnsansız hava araç sistemlerinin askeri ve sivil amaçlı olarak birçok kullanım alanı mevcuttur. İHA'ların insanlı hava araçları ile karşılaştırıldığında ortaya çıkan temel avantajlarını şu başlıklar altında toplayabiliriz (Yüksel ve ark., 2016);

1. Ekonomik olması: Düşük idame ve işletme maliyetleri olması,
2. Havada kalış süresinin uzun olması: Uçuş ekibi bulunmadığından insan kaynaklı uçuş süresinin daha uzun olması,
3. Görev esnekliği: Uçuş süresince yeniden görevlendirme imkânı,
4. Riskli ortamlarda uçuş kabiliyeti: Tehlikeli ve kirli (Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer açıdan) görevlerde uçuş ekibi kaybı olmadan görev yapabilir olması,
5. Dizayn esnekliği: Farklı biçimlerde iniş-kalkış yapabilme esneklikleri vardır (elle fırlatma, paraşüt vb.) ve çok farklı haberleşme metotlarıyla yönlendirilebilirler.
6. Gece ve gündüz görev kabiliyeti,
7. Kaza ve kırım durumunda uçuş ekibi kaybının olmaması.

İnsansız hava araçları aynı maksatlarla kullanıldığı uydulara göre bazı avantajlara sahiptir.

1. Düşük tedarik, yineleme ve işletme maliyeti.
2. Elde edilen verilerin daha doğru ve kaliteli olması.
3. Bir hedef bölgesinin sürekli kapanabilmesi.
4. Daha yüksek manevra kabiliyeti.

1.2.5. İnsansız Hava Araçlarının Dezavantajları

İnsansız hava araçlarının sahip olduğu pek çok avantajının yanında bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunları şu şekilde sıralamak mümkündür:

1. İnsansız Hava Araçları genel bütçe sorunları içerir, üretimi ve sürdürülebilirliği çok pahalıdır (maliyetler zamanla düşebilir).
2. Uzaktan kumanda vasıtasıyla yönlendirildiği esnada yapılan insan hatası uçağın düşmesine neden olabilir.
3. Sınırlı yetenekleri vardır.
4. İçerdikleri bilgisayar sistemleri veya yazılımlar kırılabılır ve böylelikle zayıf kayba neden olabilirler.
5. Bilgisayar arızaları hava aracında kontrol kaybına neden olabilir.
6. Veri linklerine bağımlıdır ve insanlı hava araçlarına göre kaçınma kabiliyetleri yoktur.
7. Ortaya çıkardığı en önemli endişelerden birisi de gizliliklidir.
8. Yapılacak hava saldırılarına karşı korunmasızdır.

1.2.6. İHA'ların Limitleri

İHA'ların iki farklı limiti vardır. Bunlar fiziksel ve sistemsel limitlerdir.

1.2.6.1. İHA'ların Fiziksel Limitleri

İHA'nın performansını etkileyen çeşitli fiziksel sınırlamalar vardır. Bu sınırlamaların en büyük bileşenlerinden biri hava koşullarıdır. İnsansız hava

araçlarının uçuş yeteneğini etkileyen bazı özel hava koşulları vardır ve bunlar yağmur, kar ve rüzgardır. İlk iki koşul üstesinden gelinmesi en zor olanlardır. Çünkü İHA'lar genellikle ana kabinin dışında korunmasız olan hassas elektroniklere sahiptir. Yağmur ve su, genellikle bu hava koşullarına eşlik eden rüzgâr ve şimşeklere ek olarak, tüm bu elektroniklere kolayca zarar verebilir ve İHA'nın stabilitesini etkileyebilir. Çünkü tasarım analizi ideal uçuş için bazı varsayımlar kullanılarak yapılır. Diğer doğal sınırlamalar, İHA'nın gerçekleştirilmesi gereken alanın çevre koşulları da dahil edilebilir. Bunun nedeni, çöl veya şehir gibi farklı arazi ve iklimlerin İHA'yı potansiyel olarak etkileyebilecek son derece farklı sıcaklıklara, flora ve faunaya, insan yapımı ve doğal yapılara vb. sahip olabilmesidir.

Fiziksel sınırlamalar üzerinde yapılması gereken bir diğer önemli husus İHA'ların uçtuğu rakımdır. Farklı rakımlar, rüzgâr hızındaki artış gibi farklı sorunlar getirebilir. Mevcut İHA'ların çoğunun uçuş gerçekleştirdiği tipik rakım, o rakımda çalışma ve kontrol kolaylığı nedeniyle çok yüksek değildir. Bu nedenle, daha yüksek rakımları keşfetmek daha fazla istikrar gerektirir.

1.2.6.2.İHA'ların Sistemsel Limitleri

Son zamanlarda İHA'lar için birçok sistem gelişimi olmuştur. Tüm bu gelişmelere rağmen, yine de dikkate alınması gereken sınırlamalar vardır.

1.2.6.2.1. Güç

Sistem gücü, tüm İHA sistemleri için en büyük sınırlamalardan biri olmuştur. Sisteme güç verme konusunda farklı yaklaşımlar ve fikirler olmuştur,

ancak en yaygın olanı geleneksel şarj edilebilir pillerin kullanılmasıdır. Sistemin gücü ile ilgili ana sorun, hava aracındaki tüm farklı sensörlerin ve işlemcilerin gerektirdiği güç miktarından doğrudan etkilenen gerçek uçuş süresi ile ilgilidir. Altimetreler, kameralar, jiroskoplar ve diğerleri dahil olmak üzere sensörlerin miktarı ve sistemin düzgün çalışması için önemleri göz önüne alındığında, bunlar için gereken güç büyük ölçüde değiştirilebilecek bir şey değildir.

Geleneksel bataryalara ana alternatif güneş enerjisi kullanımınıdır. Güneş enerjisi ile ilgili ana sorun, sisteme güç sağlamak için yeterli sayıda enerji üretmek için çok sayıda panel veya hücre gerektirmesidir. Bu, İHA'nın büyüklüğünde ve muhtemelen yeni tasarımlarla diğer uyarlamalarda önemli bir artış olması gerektiği anlamına gelir.

1.2.6.2.2. Sensörler

Bir sistemde kullanılan sensörler tasarım sürecinde kritik ve önemli bir karardır. Bu sensörlerin seçimi sistemin amacına bağlı olacaktır. Bu sensörlerin bazı amaçları başarılı bir uçuş yapmak ve sistemi stabilize etmektir. Bu amaçlar için en yaygın kullanılan sensörler; jiroskoplar, ivmeölçerler ve altimetrelerdir. İHA'ların performansı önemli ölçüde seçilen sensörlere ve doğru entegrasyonuna bağlıdır, bu da sensörlerin sistemin önemli bir yönü olmasının ana nedenidir.

1.2.7. İHA'ların Kullanım Alanları

Günümüzde İHA'lar için ayrılan bütçeler ya da yapılan yatırımların çoğunluğu askeri faaliyetler kapsamındadır. İHA'lar askeri ve savunma

dünyasında bir dizi uygulama alanında kendine bulmuştur. Askeri maksatlı kullanılan İHA'lar

- 1. Bomba tespiti (küçük boyutlu olmaları nedeniyle, genellikle dar alanlara nüfuz edebilirler. Buna ek olarak, birçok işlevsel kamerası vardır ve bu onları, bomba tespiti için uygun hale getirir),
- 2. Keşif (Herhangi bir bölgenin savunulması, insanların ve yerin korunmasını sağlamak için potansiyel olarak tehlikeli alanlarda düzenli araştırmalar yapılmasına olanak verir),
- 3. Havadan saldırı (taşıdıkları mühimmat sayesinde saldırıda kullanılabilirler),

Başlarda askeri maksatlarla kullanılırsalar da artık günümüzde pek çok farklı alanda kullanılmaktadır (Gupta ve ark., 2013). Bu alanların bazıları;

- Gazetecilik ve film endüstrisi için fotoğraf ve video çekimi (İHA'lar helikopterlerle gerçekleştirilen maliyetli hava çekimlerine alternatif getirmekte ve bu maliyet düşüşü nedeniyle, hava çekimlerinde İHA kullanımı dijital animasyonun da yerini alabileceği değerlendirilmektedir),

- Afet yönetimi (doğal afetler ve nükleer sızıntı gibi insan hayatını tehdit eden acil durum bölgelerinde, İHA'lar keşif ve insani yardım için kullanılabilir)

- Arama kurtarma operasyonları,

- Haritacılık ve üç boyutlu modelleme uygulamaları,

- İnsansız sevkiyat (tıbbi malzeme ve kitap gibi 'hafif' yükler, İHA'larla alıcıların bulunduğu noktaya kadar ulaştırılıp teslim edebilirler),

- Güvenlik denetimleri (enerji üretim ve altyapı tesislerinin havadan denetimi bu alanlardan biridir. Çünkü İHA'lar tesislere çok yakından uçabilirler),

- Tarım uygulamaları ve orman denetimlerinde (tarımda İHA ile elde edilen veriler, tarım uygulamalarının daha verimli hale getirilmesine ve orman yangınlarının erken tespitine yardımcı olabilirler),

- Kolluk tarafından kullanımı ve sınır denetimi,

- Meteoroloji takibi tespit ve kontrol faaliyetleri (olağanüstü kameralar ve etkili sensörler ile hava tahminlerine yardımcı olabilecek önemli bilgiler toplayabilirler),

- Çevresel gözlem, (yok olma tehlikesi altındaki canlı türlerinin takibi ve korunması, İHA'lar ile kolaylaşabilir),

- Kentsel dönüşüm (İnşaat faaliyetlerinde, şantiyelerin havadan detaylı görüntülenmesi ile daha kapsamlı bir keşif yapılarak çalışmalara veri sağlayabilirler),

- Madencilik,

- Sağlık (acil kan veya organ nakli gibi durumlarda hızlı ve pratik olabilirler),

- Üretim (çok büyük ölçekli üretim tesislerinde, tesis içi malzeme taşımada da kullanılacakları gibi uzak noktalardaki tesislere kritik yedek parça ve sarf malzeme teslimatı da yapabilirler),

- Arkeolojik çalışmalardır (arkeolojik alanlarla ilgili önemli görüntüleri ve önemli detayları kolaylıkla aktarabilirler).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırmada yöntem olarak tarama yöntemi seçilmiştir. Tarama yöntemlerinden ise genel tarama yöntemi ele alınmıştır. Genel tarama modellerinde, bir evrende çok sayıda eleman bulunmaktadır. Evren ile ilgili bir yargıya varmak için evrenin tümü üzerinde inceleme yapılabilir. Bununla birlikte evrenden alınacak örneklem üzerinde de inceleme yapılabilir. Bu yöntemde amaç var olanı değiştirmeye çalışmadan gözlemleyebilmektir. Bu amaçla tez çalışması süresince insansız hava araçları ile ilgili yayınlanan çalışmalar incelenmiştir. İHA'ların son yirmi yılda gelişme gösterdiği göz önüne alınarak yapılan araştırmada seçilen çalışmalar son yirmi yılda yayınlanan çalışmalar arasından seçilmiştir. Araştırma ile yapılan çalışmaların literatüre kazandırdıkları perspektifler incelenmiştir. Bu perspektiflerin birbirlerini tamamlayan ve birbirleri ile çelişen yönleri ele alınmıştır. İlk olarak İnsansız hava araçlarının tarihsel gelişimi araştırılmış ve bu alanda günümüze kadar neler yapıldığı saptanmış, İHA'ların günümüz itibariyle hangi noktada bulunduğu üzerinde durulmuştur. İkinci olarak gelecekte yapılacak olan araştırmaların literatüre nasıl katkı sağlayacağı saptanmaya çalışılmıştır. Son olarak İnsansız hava araçlarının adli bilimler alanında kullanıldığı çalışmalar araştırılmış ve İHA'ların adli bilimler alanında kullanılmasının literatüre sağlayacağı katkıların ortaya koyulmasına çalışılmıştır. Geçmişte ve halen var olan durumu tespit etmek amacıyla görsel ve yazılı literatür taranmıştır. Bunun yanı sıra internet kaynakları da taranarak geniş bir örneklemde çalışmak hedeflenmiştir. Araştırma sonucunda insansız hava araçlarının adli bilimler alanında kullanılması konusunda yapılacak çalışmalara ışık tutmak istenmektedir.

Bu çalışma kapsamında;

- Adli Bilimler ve insansız hava araçları ile ilgili yazılı ve görsel literatür,
- Yasalar ve yönetmelikler,

- Konu ile ilgili yürütülen kiŖisel ve kurumsal alıŖmalar ve idari yapılanmalar ayrı ayrı ele alınmıŖ ve deęerlendirilmiŖtir.



3. BULGULAR

Teknolojik gelişmeler genellikle askeri amaçlı kullanılmak için başlatılmışlardır. İnsansız hava araçlarının geliştirilme nedenini incelediğimizde de altında askeri amaçların yattığı görülmektedir. İHA'ların askeri amaçlı kullanımını 1916 yılına dayanmaktadır. İnsansız hava araçlarının sivil amaçlı kullanımını ise yirminci yüzyılın ortalarından sonra başlamıştır (Rango ve ark., 2006).

Günümüzde insansız hava araçlarının kullanım alanı geniş bir yelpazeye yayılmıştır. Bu çalışmada İHA'ların adli bilimler alanında kullanılmasına yönelik çalışmalar incelenmiştir. Öncelikle İHA'ların kullanım alanları incelenmiş ve bu alanlarda İHA'ların kullanım yöntemleri irdelenmiştir. Bu yöntemlerin adli bilimler alanında da kullanılabilmesine yönelik örnekler araştırılmıştır. Çalışma kategorize edilerek İHA kullanım alanları başlığı altında ele alınmış ve incelenmiştir.

3.1. Haritacılık Alanında

Şimdilerde, haritacılık alanını incelediğimizde fotogrametrinin çok önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Birçok farklı alandan yararlanarak fotogrametrik harita üretimi vasıtasıyla görüntü elde edilmektedir. Teknoloji ile birlikte havadan görüntü elde etmek için farklı yollar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu bağlamda, İHA'nın sahip olduğu teknolojinin görüntü elde edebilmek için yeni bir platformu olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Marangoz ve ark. (2019) yaptıkları çalışmanın sonucu olarak iki farklı platform ve iki farklı kameradan alınmış görüntüler sonuç ürünleri ve kalibrasyon olarak karşılaştırılmıştır. İHA' da kullanılan metrik olmayan kamera ile yapılan uçuşun

sonucunda oluşturulan ürünleri, kalibrasyonu laboratuvar ortamında yapılmış metrik kameradan alınan görüntüler ile oluşturulan ürünleri ve vektör haritayı referans kabul ederek karşılaştırarak incelemişlerdir. Analizler sonucunda metrik olmayan basit kameralar ile yapılan fotogrametrik çalışmaların sonucunun görsel ve sayısal olarak metrik kameralara karşı doğruluğunu ispatlamışlardır. Bu sayede İHA'ların kullanımının fotogrametrik harita üretiminde büyük alanlarda ve sınır bölgelerinde dezavantaj olarak görülse bile küçük alanların haritalarını oluştururken büyük bir avantaj olacağını değerlendirmişlerdir.

3.2. Arkeolojik Alanlar Belgelenmesi Alanında

İnsanlık için yapılması gereken önemli çalışmalar nelerdir diye bakıldığında öncelikle tarihi ve kültürel mirasın korunması, daha sonra ise gelecek nesillere aktarılması şeklinde sıralanabilir. Tarihi yapılar ve kültürel miras incelendiğinde doğal olayların ve insan aktivitelerinin vermiş olduğu hasar sebebiyle zarar gördüğü görülmüştür. Eserlerin; tanıtılması, korunması amacıyla üç boyutlu modeller üretilmektedir. Bu modellerin üretimi için ise farklı yöntemlerden faydalanılmaktadır. Tarihi eserlerin gelecek nesillere aktarılması çok önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple yapılan çalışmalarda doğal dokuya zarar verilmeden hareket etmek gerekmektedir (Yakar ve ark., 2015). Dijital Fotogrametri ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler sonucunda birtakım araştırma konuları ortaya çıkmıştır. Bunların başında ise binaların üç boyutlu olarak oluşturulması gelmektedir. Hem şehir planlaması hem de turizm açısından bakıldığında üç boyutlu bina modellemesinin önemi karşımıza çıkmaktadır (Suveg ve Vosselman, 2000). Yakar ve arkadaşları (2015) Beyşehir Bezariye Hanı üzerinde yapmış oldukları çalışmada üç boyutlu modellemeden faydalanmışlardır. Bu çalışmada İHA'ların da yardımıyla fotogrametrik tekniklerden farklı disiplinlerde faydalanılabileceği yargısına ulaşmışlardır.

3.3. Orman Alanlarına Yönelik Uygulamalar Alanında

Nüfusun artışı, doğal kaynaklardaki azalış ve toprak, su ve hava üzerindeki insan etkileri çevrenin ölçülmesi ve izlenmesi konuları üzerine odaklanılmasını sağlamıştır. Doğal kaynakların kullanımı ile ilgili birçok araştırma yapılmaktadır. Coğrafi bilgi sistemleriyle birlikte ihtiyaç duyulan veriler modern yersel, hava ve uydu bazlı teknolojiler aracılığıyla hiç olmadığı kadar hızlı ve aynı zamanda doğru bir şekilde toplanmaktadır. Toplanan veriler analiz edilmekte ve sonuçlar çeşitli şekillerde ele alınabilmektedir.

Ormancılık uygulamalarının temeline bakıldığında arazi çalışmalarının yoğun bir şekilde yer aldığı görülmektedir. Ülkemizdeki ormanlarının yayılışı göz önüne alındığında hava fotoğraflarına olan gereksinim göz ardı edilemez bir hal almıştır. Ormancılık sektörünün görevlerine bakılacak olursa ormanların yatay ve dikey varlığının saptanması ve bir plana bağlanması çalışmalarının da yer aldığı görülmektedir (Erdin, 1992). Ülkemiz hava fotoğraflarından ormancılık çalışmalarında yaklaşık yüzyıldır yararlanmaktadır. Hava fotoğrafları bu alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun başlıca nedenine bakılacak olursa hava fotoğraflarının uydu görüntülerine nazaran yüksek ayırma gücüne sahip olmasının geldiği görülmektedir. İHA sistemleri aracılığıyla ormancılık çalışmalarında kullanılan fotogrametrik çalışmaları hava fotoğrafları alım platformuna yeni bir nefes getirilmiştir (Menteşoğlu ve İnan, 2016).

İHA kullanımının ormancılık açısından getireceği avantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Uydu görüntülerinden daha yüksek çözünürlüklere sahiptir. Bu sebeple fotogrametrik anlamda veri işleme konusunda önemli bir veri kaynağıdır.
- Uygun hava şartları ve hava trafiğine bağlı olarak anlık ve hızlı veri teminine imkân sağlamaktadır. Bu açıdan bakıldığında doğal afetlerden sonra hasar tespit çalışmaları aşamasında fayda sağlamaktadır.

- Özellikle mini İHA'lar uydu görüntülerine nazaran düşük maliyetlidir. Veri temini sağlaması açısından daha hızlıdır. Ayrıca kullanımının kolay olması sebebiyle önemli bir veri toplama kaynağıdır.

- Genel ağaç morfolojik özelliklerinin (tepe çapı, ağaç boyu vb.) saptanmasında önemli olduğu görülmektedir.

3.4 Tarımsal Uygulamalar Alanında

Yer sathını gözleme uydularından elde edilen multispektral görüntülerin birçok soruna çözüm olması amacıyla uzaktan algılama çalışmaları dâhilinde kullanıldığı görülmektedir (Orhan ve Yakar, 2016; Orhan ve ark. 2014; Orhan ve ark., 2019; Kuşak ve Küçükali, 2019; Çömert ve ark., 2019). Son zamanlarda İHA sistemleri de multispektral görüntü elde etme maksadıyla kullanılmaktadır. Veriye dayalı tarım ve her türlü tarım makinesinin otomasyonu tarımsal verimliliği önemli ölçüde iyileştirir. Tarım alanlarının havadan görüntüleri vasıtasıyla sulama ve toprak kalitesindeki anormallikler ve böcek veya mantarın erken belirtileri tespit edilebilir. Çoğu zaman, zemin seviyesinden çıplak gözle incelemeye nazaran bir hava görüntüsü kullanılması görülemeyen sorunları ortaya çıkarabilir. Kızılötesi görüntüler büyüme modellerini ortaya çıkarmak için geleneksel fotoğrafçılıkla birleştirilebilir.

İHA'ların kullanım alanlarına bakıldığında genel olarak küçük alanlarda hızlı veri toplamak için faydalandığı görülmektedir. Ayrıca yüksek doğruluk ve düşük maliyet ile haritalama yapılabilmektedir (Ahmad ve ark., 2013). İHA tabanlı spektral görüntüleme kullanımı önemli avantajlar sunmaktadır. Bunlardan bir tanesi de yüksek çözünürlüklü uzaktan algılama uygulamalarıdır. Doğan ve Yıldız (2019) yaptıkları çalışmada yonca ve soya bitkilerinin ekildiği araziden faydalanmışlardır. Araziden multispektral görüntüler elde etmişlerdir. Elde edilen görüntüler analiz edildiğinde %87 doğrulukla sınıflandırma yapılabileceği sonucuna varmışlardır.

Hassas tarım uygulamalarında bitkinin gelişimi ile ilgili en önemli verilerden biri yaprak analizleridir. Bahçe bitkilerinde ağaç gelişimi ile ilgili verim, taç yüzeyi, hacim, meyve kalitesi gibi kriterler de hassas tarım uygulamalarında ele alınmaktadır. Ağaç taç yüzeyi, uzaktan algılama ve IHA'lar ile elde edilen görüntülerden sağlanabilmektedir. Ayrıca Lidar teknolojisi ve ultrasonik sistemlerle ağaç volumetrik hacmi hesaplanabilmektedir (Calders ve ark., 2015).

3.5. Afet Yönetimi ve İnsani Yardım Alanında

Uluslararası Sivil Savunma Örgütü (ICDO – International Civil Defence Organization) insan kaynaklı afetleri endüstriyel kazalar, kimyasal, biyolojik ve radyolojik kazalar, ulaştırma kazaları ve kirlilik olmak üzere dört başlık altında ele alınmıştır (ICDO, 2019).

İnsansız hava araçları aşağıdakiler de dahil olmak üzere çeşitli avantajlar sağlamaktadır (Giordan ve ark., 2017; Openaid, 2019; Soesilo, 2016). Bunlar aşağıda sıralanmıştır:

- Alçak irtifalarda uçuş kabiliyetine sahip olması.
- Uzak yerlere ulaşma ve yüksek çözünürlüklü görüntü yakalama kabiliyetine sahip olması.
- Kamera, lazer tarayıcı, navigasyon ve atalet sensörü gibi çeşitli sensörleri üzerinde barındırabilme imkânına sahip olması.
- Farklı açılardan görüntüler elde etmesi.
- Küçük, orta ve büyük ölçekli izleme işlemlerini yürütmek için esneklik sağlaması.
- Geleneksel arama kurtarma operasyonlarında kullanılanlardan çok daha düşük bir maliyetle büyük miktarda bilgi toplayabilmesi.

- Yerden on metreye kadar çekim yapabilen uydularla karşılaştırıldığında, insansız hava araçları iki veya üç santimetreye kadar yaklaşabilme ve detaylı bilgiye ulaşma, imkanına sahip olması.

- Uydu görüntülerinin kullanılması bir hafta veya daha uzun sürebilirken, insansız hava araçları ile elde edilen videoların hemen kullanılabilmesini sağlaması.

- Bulutların altında uçabilme kabiliyetine sahip olma bu nedenle engellerden etkilenmemeye durumu (Kasırğa ve tayfunlardan sonra bulutların dağılmasının iki veya üç gün sürdüğü durumlarda uydular yeryüzünden görüntü olarak net bilgi alınmamaktadır.).

Yılmaz, (2019) çalışmasında insansız hava araçlarının insani yardım lojistik yönetimi uygulamaları tanımlanmış, insansız hava araçlarının insani yardım lojistiği faaliyetleri üzerindeki mevcut ve potansiyel kullanım alanları üzerine değinmiştir. İnsansız hava araçlarının insani yardım faaliyetleri esnasında çeşitli coğrafik dezavantajların üstesinden gelmede ne kadar etkili olabileceği üzerine durmuştur.

3.6. Veri Toplama Alanında

Mühendislik çalışmalarında veri toplama işlemi önemli süreçlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Geçmişte zaman ve maliyet gerektiren veri temini işlemi teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha kolay, pratik ve hızlı bir şekilde yapılır hale gelmiştir. Veri toplama yöntemlerinden biri olan insansız hava araçlarının (İHA) farklı amaçlar doğrultusunda sıkça kullanıldığını görmekteyiz. İHA'lar düşük maliyetli, hızlı ve yüksek hassasiyete sahip veri sağlamları açısından avantaj sağlamaktadırlar. (Eisenbeis, 2009).

Kabadayı ve Uysal (2019) yaptıkları çalışmada, ortofoto görüntülerinden nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi kullanılarak binaların tespitinin yapılabileceğini irdemişlerdir. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak kırsal bir yerleşim yeri test alanı olarak ele alınmıştır. Çalışma alanı olarak seçilen kırsal alanda 15 küçük, 13 orta ve dört büyük olmak üzere toplam otuz iki adet bina yer almaktadır. Nesne tabanlı sınıflandırma çalışması sonucunda, otuz adet bina başarılı bir şekilde tespit edilmiştir. Başarı oranı ise %94 olarak hesaplanmıştır. Nesne tabanlı olarak yapılan sınıflandırmada, büyük binaların küçük binalara göre daha iyi çıkarıldığı saptanmıştır. Yöntemin başarısının, sınıflandırma sürecinde kullanılan ortofoto verilerinin doğruluğu ile orantılı olduğu gözlemlenmiştir.

3.7. Madencilik / Jeoloji Faaliyetler Alanında

İHA platformları, günümüzde fotogrametrik veri üretiminde farklı disiplinler ve farklı uygulama alanları için denetim, gözetim ve analiz yapmaya olanak veren önemli bir veri kaynağıdır. İHA, güncel veriye hızlı ve ekonomik ulaşma yönünden kolaylıkla kullanılabilirdiğinden harita, maden, jeoloji, inşaat ve çevre mühendisliği gibi yer bilimlerini ilgilendiren disiplinlere önemli katkılar sunduğu görülmektedir. Gelişen fotogrametrik sensör, platform ve uzaktan algılama teknolojileri sayesinde İHA, klasik hava fotogrametrisine göre yüksek mekânsal ve zamansal çözünürlük olanaklarını sağlamaktadır. Bu sebeple gittikçe yaygınlaşan bir platform olduğu görülmektedir. İHA'ların fotogrametrik veri üretimi amacıyla kullanılması hızlı çözümlene ve düşük maliyet olanağı sağlanmaktadır (Gül,2019).

Maden işletmelerinin en temel ihtiyacı, yüksek konum bilgisine sahip altlık haritaların sık aralıklı üretilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Konum bilgisi yüksek, güncel ve periyodik olarak hazırlanan bu haritalar sayesinde ileriye yönelik üretim planlaması daha doğru bir şekilde yapılabilmektedir. İHA'lar istenildiği anda ve zor koşullarda hızlı veri elde edebilme yeteneğine sahiptir. Bu

özellikleri ise onu diğer yöntemlere göre ön plana çıkaran bir sebep olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsansız hava araçları ile yapılan uçuşlar sonrasında elde edilen yüksek hassasiyetli üç boyutlu arazi modeli, ortofoto ve yoğun renkli nokta bulutu sonuç ürünleri kullanılarak birtakım avantajlar elde edilmiştir. Bunlar aşağıda sıralanmıştır;

- Maden üretim ve kazı haritalarının hazırlanması,
- Stok ve döküm sahalarında yüksek doğrulukta kübaj hesabı,
- Anlık örtü-kazı oranları ve dolgu miktarlarının tespiti,
- Arazi ve sayısal yükseklik modeli ile yüzey topografyasının belirlenmesi,
- Potansiyel kazalara yol açmadan önce olası deformasyon tehlikelerini tespit edilmesi ve tanımlanması,
- Kazı planlaması, ocak geometrisinin (basamak şev açısı, genişliği ve yüksekliği, genel şev açıları) takibi,
- Hiperspektral kameraların takılması ile beraber alterasyon ve mineral tespiti yapılması.

Gül (2019) yaptığı çalışmada birçok alanda yaygın olarak kullanılmaya başlanılan İHA fotogrametrisinin, açık maden işletmelerinde de kullanılması gerektiği üzerinde durmuştur. Bu sayede hem emek-zaman hem iş güvenliği hem de maliyet açısından büyük avantajlar sağlayacağından bahsetmiştir. İHA ile zorlu arazi şartlarında kolay, hızlı, yüksek hassasiyetli ve ekonomik ölçümler yapılabildiğini görmüştür. Kısa sürede üretilen üç boyutlu modeller ile; üretim ve kazı ilerlemelerinin izlenmesi, tutarsızlıkların belirlenerek ileriye dönük sağlıklı karar verilebilmesi açısından değerlendirmelerde bulunmuştur. Planlama açısından son derece kolay çözümler sunduğunu saptamıştır.

3.8. Kamu Güvenliği / Düzeni Alanında

Günlük yaşamımızın en önemli parçalarından biri olan ulaşım ihtiyacı, dünyada nüfus yoğunluğu, endüstriyel ve ticari gelişmeye paralel olarak artış göstermektedir. Ulaştırma faaliyetleri hayatımızdaki gelişmelere paralel olarak artış gösterirken, ulaştırma türleri de yük ve yolcu taşımacılığında sosyal ve ekonomik gelişmeler nedeniyle ortaya çıkan ihtiyaçları karşılayabilecek şekilde çeşitlenmeye başlamıştır. Sistematik bakım olarak bilinen önleyici bakım, bir program dâhilinde gerçekleştirilir. Periyodik bakım, program içinde bakım yapmak için Periyodik Bakım olarak isimlendirilmektedir. Yapılacak işe bağı olarak, bakım değışik zaman aralıklarıyla yapılabilir (Demirdağ, 2007). Demirdağ (2007) bu aralıkları: “haftalık, on beş günlük, aylık, üç aylık, altı aylık ve yıllık” olma üzere altı başlıkta toplamıştır.

Masat ve Kaya (2019) yaptıkları çalışmada İHA ile demiryolu güvenliği uygulaması için test uçuşları farklı uçuş seviyelerinde ve farklı uçuş hızlarında gerçekleştirilmiştir. Geleneksel yöntemler kullanılarak uzmanlar tarafından rutin kontrollerle tespit edilen sorunlara neden olabilecek noktalar test uçuş verileri ile karşılaştırılmıştır. İHA kullanılarak yapılan kontrollerin çalışanların yaptığı kontrollere oranla daha az maliyetli ve aynı zamanda daha güvenilir olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Karışık, yoğun ortamlarda, hareketli nesnelere veya hareketli platformlarda nesne belirleme, nesne takibi gibi konular hala önemli zorlukları bünyesinde barındırmaktadır. Son zamanlarda İHA’lar ve otonom araç sistemlerine olan ilginin artmasıyla bu alandaki çalışmalarda oldukça artış göstermiştir. İHA’lardan sadece görüntünün işlenmesi amacıyla değıl arama kurtarma, trafik akışını denetleme, kişi takibi gibi görüntü aktarım gibi işlerde de etkin bir şekilde faydalanılmaktadır. Toraman (2018) yaptığı çalışmada, İHA’lardan elde edilen çeşitli görüntülerden yayaların belirlenmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiş ve farklı gerçek zamanlı (yaya takibi, bisikletli takibi, nesne

sınıflandırma) uygulamalarında yapılmasının yarar sağlayacağı sonucuna ulaşmıştır.

Kamu güvenliği / düzenini ilgilendiren alanlardan bir diğeri de gazetecilik sektörüdür. 2011 yılı itibariyle Drone'lar gazetecilik amaçlı kullanılabilir bir teknoloji olarak dikkat çekmeye başlamıştır. Daha önceleri sıcak hava balonu, helikopter ya da uçak vasıtasıyla havadan görüntüleme olanakları bulunmasına rağmen bu araçlar yüksek maliyetleri ve uzaktan kontrol edilme olanağı sunmamaları nedeniyle geniş bir alana yayılamamışlardır (Jarvis, 2014). Japonya'da 2011 yılında çok büyük bir deprem oluşmuştur. Depremi ardından tsunami oluşmuştur ve nükleer santrale büyük bir hasar vermiştir. Santral radyasyon ve yıkımın yol açtığı zarar sebebiyle girilemez duruma gelmiştir. Bu sebeple İHA'lar kullanılmıştır. İHA'lar aracılığıyla zarar tespit ve kurtarma çalışmaları yapılmış, ölçüm ve görüntüleme yapmak amacıyla da İHA'lardan faydalanılmıştır. İnsan hayatını riske atacak bölgelerden kimse zarar görmeden elde edilen görüntüler sayesinde İHA'ların gelecekte sunacağı olanaklara dikkat çekmek açısından önemlidir (Corcoran, 2014). Diğer çekimler açısından bakıldığında doğal afetlere ilişkin haberlerde büyük avantajlar sağlandığı görülmüştür. Vatandaşlarca da yurttaş gazeteciliğine örnek oluşturacak şekilde İHA'lar ile çekimlerin gerçekleştirildiği saptanmıştır. Örnek olarak Rian Taylor adında bir amatör tarafından Ocak 2013 yılında çekilen Avustralya'daki Tasmanya orman yangını gösterilebilir (Taylor, 2013). Taylor'un sosyal paylaşım kanallarından biri olan YouTube'a yüklediği videoya ABC TV haberlerinde yer verildiği görülmüştür. Yine aynı yılın Ekim ayında Avustralya'nın New South Wales eyaletinde meydana gelen orman yangını da "Cividrones" adı altında kimliği belirsiz bir kişi tarafından çekilmiştir (Cividrones, 2013). BBC News ve ABC TV'nin de bulunduğu birçok büyük medya grubu tarafından 37 bin hektar ormanlık alanın yok olduğu felaketi ve yangın söndürme çalışmalarını içeren video çekimleri yayınlanarak kamuoyuna bilgi sağlanmıştır. (Corcoran, 2013). Büyük medya kuruluşlarınca gerçekleştirilen İHA çekimlerine ilişkin bir başka örnek ise Filipinler'de Kasım 2013'te meydana gelen ve ülkede "ulusal felaket" ilan edilmesine yol açan Haiyan Tayfunu'na ilişkin haber yer almaktadır. Bu haber CNN tarafından yayınlanmıştır (CNN, 2013). BBC News'in Filipinler'deki

sel felaketiyle ilgili video haberi (BBC News, 2011) ve İkinci Dünya Savaşı'nda kurulmuş olan ve bir milyondan fazla kişinin yaşamını kaybettiği Auschwitz toplama kampının bugününe ilişkin video haberi (BBC News, 2015) de örnekler arasında yerini almaktadır.

Görüntüleme hacmindeki büyüklük olaylara ilişkin daha bütünlüklü görsellerin elde edilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda manevra kabiliyetindeki hız ve yetkinlik olay yerine ya da habere konu olay olaylara ilişkin birçok farklı açılardan görüntü alma olanağını sağlamaktadır. İHA'ların oldukça küçük olan mini ebatları vardır. Bu sayede yere çok yaklaşıp, çok hızla uzaklaşarak yüzlerce metre yükseğe çıkma özelliğine sahiptirler. Bu özellikleri ile, erişim imkânı olmayan ya da erişimi çok tehlikeli olan nükleer santral kazaları, orman yangını gibi afetlerin yaşandığı alanlardan görüntü sağlanmasında önemli bir avantaj sağlanmış olmaktadır.

İHA'ların kullanıldığı örnekler incelendiğinde toplumsal olaylar etrafında yoğunluk gösterdiğini ifade etmek mümkündür. Elde edilen görüntülerin direkt olarak paylaşılabilmesine olanak sağlamaktadır. (Corcoran, 2014). İHA'lar aracılığıyla Arjantin'de artan enflasyon, sokaklarda yaşanan şiddet olayları gibi nedenlerle mevcut yönetim aleyhinde düzenlenen protesto gösterisinin görüntülenmesi sağlanmıştır (Anonim, 2011). İHA'nın, boyutunun çok küçük olmasına rağmen, büyük polis barikatlarını aşarak yaşananların doğrudan aktarılmasını sağlamıştır. Bu yönüyle önem arz etmektedir. (Corcoran, 2014). Yurttaş gazeteciliği bağlamında değerlendirilebilecek bir diğer örnek ise Bulgaristan'ın başkenti Sofya'da 2013 yılında gerçekleştirilen hükümet karşıtı gösterilere ait havadan gerçekleştirilmiş olan bir dizi video çekimidir (Dzhabirov, 2013). Grafik tasarımcısı olan, Iasen Dzhabirov videoları çekerek, sosyal paylaşım ağlarında paylaşmıştır. Iasen Dzhabirov bu eylemini medya, siyasi partiler ya da para için yapmadığını, sadece kamu için yaptığını belirtmiş, “böylece herkesin protestoların gerçek mahiyetini görmesinin mümkün olduğunu” vurgulamıştır (Schmidt, 2015, s:2).

Kavaklı (2018) yaptığı çalışmada gazetecilerin ve aynı zamanda kamunun “göklerdeki gözleri” olma yolunda hızla ilerleyen İHA’ların yakın bir gelecekte, birçok basın kuruluşunun ekipmanları arasında yer alacağını söylemiştir. İHA’ların gazeteciler için rutin bir görüntüleme aracı haline dönüşeceğini vurgulamıştır. Bunun için gerek bireysel gerekse kurumsal İHA kullanımına rehberlik edecek etik kılavuzlar olmalıdır. Güvenlik ile özgürlükler arasındaki hassas dengeleri adaletli bir şekilde kuran yasal düzenlemelere yer verilmelidir.

3.9. Bilimsel Çalışmalar Alanında

Mühendislik çalışmaları incelendiğinde hacim hesaplamalarının önemi ortaya çıkmaktadır. Hacim verileri analiz edildiğinde kazı miktarı ve dolgu miktarı başta gelmek üzere birçok veri elde edilebilmektedir. Elde edilen veriler ile yapılan hesaplamalarda çeşitli yöntemlerden faydalanılmaktadır. Seki ve ark. (2017) yaptıkları çalışma ile bir yandan daha az maliyetli olan bir yandan da daha az iş gücü gerektiren insansız hava araçları vasıtasıyla yapılan hacim hesabında zamandan büyük oranda tasarruf sağlanmış olduğunu görmüşlerdir. Çetin arazi koşulları olmasına rağmen ölçümlerin kolaylıkla yapılması sağlanmıştır. Arazi yüzeyinin iyi temsil edildiği, yersel ölçümlerde tutarlılık gösteren sonuçlara ulaşılabilme imkânı sağlanmıştır.

Ülkemizin üç tarafı denizlerle çevrilidir. Yaklaşık 8300 kilometre uzunluğunda kıyı şeridi bulunmaktadır. Kıyı alanları ise hem turistik hem de yerleşim alanı olarak önemli bir konumda bulunmaktadır. Kıyı alanlarının yoğun bir gelişme içinde olması, turistik tesisler ve bazı eğlence anlayışları bu alanların bozulmasına sebep olmaktadır (Yüksel, 2005).

Kıyı değişimlerinin gözlemlenmesi uzun yıllar araştırmaların konusu arasında bulunmuştur (Dornbusch ve ark., 2006). Kıyı çizgilerinin

belirlenmesinde uzaktan algılama teknikleri geleneksel yöntemlere oranla daha hızlı ve güvenilir bir yoldur. (Bayram ve ark., 2016). İnsansız hava araçlarının (İHA) sivil amaçlı kullanımının son yıllarda önemli ölçüde arttığı gözlemlenmektedir. Ekonomik ve fonksiyonel faydalar göz önünde bulundurulduğunda hem ticari üreticiler hem de sivil kullanıcılar için İHA'lar önemli bir pazar kapasitesi haline gelmiştir (Stöcker ve ark., 2017). İHA teknolojisinin uzaktan algılama ile entegrasyonu, çevre ile ilgili araştırmalar için veri analizi ve modelleme yapmayı olanaklı hale getirmiştir (Cheng ve ark., 2014). Günümüzde, İHA sistemlerinden yoğun bir şekilde yüzey analizi ile ilgili çalışmalarda faydalanılmaktadır. Aykut (2019) yaptığı çalışma ile çalışma bölgesine ait ortofoto görüntülerin üç farklı kişi tarafından elle sayısallaştırılması sonucundan birtakım veriler elde etmiştir. Yapılan analizler sonucunda 109 adet kesit üzerinde yapılan değerlendirmeler ile belirlenen kıyı çizgisinin yüksek konum doğruluğu ile ölçülebileceği saptanmıştır.

3.10. Ticari Kullanım Alanında

21. yüzyılın ilk yarısında enerji sektöründeki İHA uygulamalarının temel olarak üç ana grupta görüleceği görüşü üzerinde durulmaktadır. “Enerji kaynaklarının tespiti ve enerji üretimi”, “enerji güvenliği” ve “enerji tesislerinin kurulumu ve idamesi” alanlarında özellikle son beş yıl içinde İHA uygulamaları görülmeye başlanmıştır, Uygulamaların orta ve uzun vadede ise sürekli artış göstereceği beklenmektedir (Karaağaç, 2015). Bu alanda İHA'ların kullanımına gösterilebilecek birçok örnek bulunmaktadır. Bunlardan birkaçını söyle sıralamak mümkündür; kaçak, sızıntı gibi sorunların belirlenmesi, güvenlik nedeniyle karadan ulaşımı sıkıntılı yerlerdeki boru hatlarının düzenli bakım kontrollerinin yapılması, rüzgâr türbin pervanelerinin bakımları, yıldırımların yol açtığı zararlar, karadan ulaşımın oldukça zor olduğu ortamlarda ağır cisimlerin taşınması ve tesislerin montaj faaliyetleri olarak örneklendirilebilir. İHA'lar uçaklar veya helikopterlerle aynı temel görevleri yerine getirebilirler. Gerekli çözünürlük, kayıt ve indirme bağlantısı özelliklerine sahip kameralar vasıtasıyla görüntüleri GPS

konumuyla entegre ederler. GPS tabanlı uçuş planı sistemleri ile bir boru hattını takip edebilirler.

3.11. Arama-Kurtarma Faaliyet Alanında

Uzak bölgelerde veya denizde hava arama ve kurtarma faaliyetleri genellikle helikopterler aracılığıyla yapılmaktadır. Mikro İHA'lar arama sürecinde faydalı kurtarma için olmasa da söz konusu alanı tarayabilir. Arzu edilen ekipman yüksek kaliteli video kameralar, kızılötesi görüntüler ve önceden programlanmış bir arama bölgesini uçması için programlanabilir.

4. TARTIŞMA

Dikkatli ve amacına uygun bir şekilde kullanılmaması durumunda İHA'lar kolaylıkla mal ve can kaybına neden olabilecek teknolojilerden oluşmaktadır. İHA'ları kullanmanın güvenlik ve sağlık gibi faktörler bakımından taşıdığı olası riskler tartışma konusu oluşturmaktadır.

Dikkat edilmesi gereken nokta İHA kullanımını sırasında kişilerin ya da toplumun güvenliğinin ne zaman ve hangi limitlere kadar tehlikeye atılabileceğidir. Sınırların nasıl çizileceği sorusuna cevap bulunmalıdır. "Kamu yararı değeri" sınırları tayin edici bir ölçüt olarak ele alınmaktadır. Bir örnek verecek olursak orman yangını esnasında keşif amaçlı İHA'lardan faydalanmanın kamu yararı için gerekliliği ve değeri, futbol maçının oynandığı anda futbol severlerin maçı daha iyi izleyebilmeleri için stadyum üzerinde İHA ile görüntü almaktan çok daha fazladır (Culver, 2014, s:58). Bunun yanı sıra yerleşim yerlerinde İHA kullanımının canlılara zarar verme riski bulunmaktadır. Bu sebeple her türlü haberde İHA kullanımına izin verilmemesi gerekmektedir. Haber için kullanılacak İHA'ların belli bir ağırlıkta olması ve sadece lisanslı pilotlar tarafından uçurulması da diğer kriterler arasında yer almaktadır. Bu kriterler konunun yasal boyutunu ele alsa da İHA kullanımının büyük sorumluluklara yol açtığını vurgulaması açısından önem arz etmektedir.

Son yıllarda İHA kullanarak işlenen suçların artmasına İHA'ların faydalı yük taşıma yetenekleri ve herkes tarafından kolayca erişilebilmeleri sebep olmuştur. Bu sebeplerle, suç mahallinden yakalanan İHA'lar ve bu İHA'lar için kullanılan cihazların adli analiz ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

İHA suçları, İngiltere ve dünyada (Dinan, 2017; Mikelionis, 2018) telefonları, uyuşturucuları silahları bir ülkeye sokup çıkararak kaçakçılık yapmak

gibi amaçlarla kullanılmıştır. Kamera statik kayıt veya canlı akış cihazı vasıtasıyla yapılan kayıtlar kamuoyu nezdinde önemli veri gizliliği endişelerini gündeme getirmektedir. Bunun yanı sıra, havaalanları, askeri üs ve güç istasyonları gibi önceden belirlenen uçuşa yasak bölge alanlarında İHA'ların fotoğraf veya video çekiminde kullanılması önemli güvenlik tehditleri oluşturmaktadır.

Kolluk kuvvetlerince yakalananların adli inceleme ihtiyacı İHA'lara takılan suç faaliyetlerindeki artış nedeniyle, son dönemlerde artış göstermektedir. Verilere dayanarak bir suçun potansiyel şüphesi hakkında çok fazla bilgi sağlanabilir. Adli analizde karşılaşılan zorlukların başında Uçuş verilerinin yorumlanması ve İHA'ların çok platformlu doğasıyla mücadele etmek gelmektedir. İnsansız hava araçları gün geçtikçe büyük bir pazar elde etmektedir. Türkiye'de ise insansız hava aracı ve pilot sayısının her yıl arttığı saptanmıştır. Türkiye genelindeki İHA sayısı 2016'da 8.349 iken 2018'de 27.560'a çıktığı görülmektedir. 2019 yılı Ekim ayı itibarıyla İHA sayısı 32.100'e yükselmiştir. 2016'da 11.839 olan İHA pilotu sayısı, 2018'de 35.660'a ulaşmıştır. Bunun yanı sıra İnsansız hava aracı ticari pilot eğitimini vermek üzere Sivil Havacılık Genel Müdürlüğüne yetkilendirilmiş elli dört adet eğitim kurumu bulunmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda bu sayının gittikçe artacağı değerlendirilmektedir. (SHGM, 2019)

Mevcut araştırmalar analiz edildiğinde insansız hava aracı teknolojisinin suistimal edildiği saptanmıştır. (Horsman, 2016) İHA ve kullanıcı sayısının artmasıyla birlikte, bu cihazların hukuk mahkemelerinde daha sık görülür hale geleceği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sebeple ilk olarak kullanım alanı bu kadar yaygın olan İHA'ların herhangi bir suçlu ya da suç örgütü tarafından kullanılması durumunda ne gibi tedbirler alınması gerektiği konusunda çalışmalar yapılmalıdır. Adli bilimler açısından bakacak olursak suçun delili olarak kullanılabileceği değerlendirilen İHA'nın dijital incelemesinin yapılması bir gerekliliktir. Genel olarak bakacak olursak verilerden elde edilen görüntü, İHA'nın takip ettiği güzergâh ve konum bilgilerini içerebilir.

Maarse ve Sangers (2016) yaptıkları çalışmada popüler ticari operatörler tarafından tercih edilen tüketici sınıfı modeli DJI Phantom 2 Vision Plus model bir İHA'yı "bir İHA'nın uçuş yolunun, bir İHA'dan toplanan konum verileri kullanılarak yeniden oluşturulabilir mi sorusu ışığında incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucunda konumsal verilerin elde edilmesi noktasına odaklanmışlardır. Veri analizi sonuçları uçuş planı bilgileri elde edilmesinin en ayrıntılı bilgiyi sağlayacağı, ele geçirilen İHA içerisinden verilerin alınarak farklı yöntemlerle uçuş güzergâhının saptanabileceği ve operatörün de konumunun bulunabileceğidir.

Devon ve ark. (2017) ise başka bir çalışma ile daha önce bombalama, uzaktan keşif ve uçak takibi gibi alanlarda kullanılmış The DJI Phantom III modelini incelemişlerdir. İnceleme sonuçları GPS bilgileri, pil durumları ve uçuş süresi gibi bazı şifrelenmiş verilere de ulaşım sağlandığını göstermiştir. İHA pazarının büyümeye devam etmesinin bir sonucu olarak suç ile mücadele edebilmek amacıyla bilim ve sağlam testlere dayalı adli bir yöntemle sahip olmak gerektiği ortaya çıkmıştır. Elde edilen verilerin anlamlı hale getirilebilmesi için bazı yazılımlara ihtiyaç duyulmuştur ve bu alanda çalışmaların yapılmaya devam etmesinin gerekliliğinin üzerinde durulmuştur.

Azhar ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada daha önce yapılmış birçok çalışmayı irdelemişlerdir. İHA'ların açık kaynak yazılımları vasıtasıyla incelenmesini araştırmışlardır. Yapmış oldukları araştırmaların sonucunda İHA'nın üç boyutlu uzaydaki hareketlerinin ve GPS verileri aracılığıyla yapılan uçuşun yeniden oluşturulabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde İHA'ların adli incelemelerine bakılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Özellikle Windows ve İOS gibi farklı mobil platformlar üzerinde yazılım/araç kiti çalışması yapılması gerektiği tartışma konusu olmuştur.

Yapay zekâ bazı işleri yerine getirmede üzerlerindeki stres nedeniyle emeği en aza inebilen insana oranla daha verimlidir. İHA vasıtasıyla etkili yapay zekâ önlemleri adli tıp uzmanları, soruşturmacılar ve olay yeri arasında güçlü bir köprü oluşturmaktadır. İHA'ların uygun kullanımı ile laboratuvar ve adli tıp araştırmacıları gerekli tüm verileri uygun günlükler, canlı videolar ve yüksek çözünürlüklü görüntülerle elde edebilirler.

Kolluk kuvvetleri tarafından İHA'lerden suç mahallinin gerçek zamanlı olarak aktarılması ve delillerin ve ilgili verilerin doğru bir şekilde yorumlanması gibi sebeplerle faydalanılabilir. Karmaşık ve sıkışık suç mahallerinde erişilemeyen alana yaklaşılarak ve potansiyel kanıtların bu alanlardan kurtarılması bakımından önem arz etmektedir. Bu açıdan bakıldığında İHA'ların kullanımı, olay yeri incelemesinin etkinliğini büyük ölçüde artırabilir.

Bir suç işlendiğinde, suçlu ne kadar dikkatli olursa olsun, deliller suç mahalline yayılmaktadır. Deliller uzman ekip tarafından toplanarak kaydedilmek zorundadır. Deliller çok uzun ömürlü değildir. Bu sebeple zaman geçtikçe nicelik ve nitelik bakımından azalır. Uzmanlar tarafından kanıtları toplamanın ve kaydetmenin amacı, savcılar ve hâkimlerin suçlular hakkında gerekli analizi yapabilmesi ve bu sayede suçlular hakkında gerçeklerin ortaya çıkarılmasının sağlanmasıdır. Bu maksatla Araújo ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada *AirCSI* isimli bir İHA üzerinde otonom çalışarak olay yerinden toplayacağı görüntüleri tespit eden ve devamında değişik açılarla kaydeden bir yöntemi denemiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda başarılı sonuçlar elde ettikleri görülmektedir.

Heen ve ark. (2016) tarafından kolluğun İHA teknolojisini kullanmasına yönelik halkın tutumları konusunda bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada insanların bu yeni teknolojiye karşı tutumları ortaya konulmak istenmiştir. Araştırma sonucunda polis uygulamalarında İHA kullanımı için kamu desteği en yüksek olduğu yerlerin:

- Hayatın korunmasını içeren uygulamalar (uygulamalara karşı) gözetim benzeri izlemeyi içeren),
- Coğrafi faktörler (şehir büyüklüğü ve bölgesi),
- Sosyal faktörler (siyasi parti bağlantısı hakkında görüşler, teknolojik bilgi düzeyi) alanları olduğu saptanmıştır.

İHA'ların çok geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır ve her zaman profesyoneller tarafından kullanılmamaktadırlar. Dolayısıyla bazı kazaların yaşanması ve sonucunda da bazı ölüm/yaralanmaların olması kaçınılmazdır. Askeri ve sivil birçok alanda kullanılmaya başlanmasıyla birlikte İHA ile ilişkili kazaların yaygınlaşması bu duruma örnek teşkil etmektedir. Hıra ve ark. (2018) tarafından üç farklı İHA kazası olgusu incelenmiştir. İnceleme sonucunda İHA kullanımının hızlı bir şekilde yayılmasının, İHA kazalarının olasılığının artmasına yol açacağı değerlendirilmiştir. Yapılan incelemede pilot tarafından kazanın İHA'nın motor arızasından kaynaklandığı, herhangi bir kasıt olmadığı ifade edilmiştir. Bu durum sonucunda arızanın tespiti ve Türk Ceza Kanunu'na göre taksirle ya da kasti yaralama konusunda yapılacak değerlendirmeler zorlaştırabilecektir. Dolayısıyla bazı kasten yaralamaların da gözden kaçmasına sebep olabilecektir. Ayrıca Hıra ve ark. (2018) tarafından 2920 Sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu'nun 144. maddesi ile İHA kullanımına ilişkin önemli kısıtlamalar, yasaklar ve idari para cezaları getirilmiş olmasına rağmen olayın güvenlik boyutunun halen eksik olduğu değerlendirilmiştir.

Bu açıdan bakıldığında meydana gelen kazalarda sorumluluğun kimde olduğu konusu ortaya çıkmaktadır. SHT-İHA talimatı üçüncü bölümünde sorumluluk, sigorta, kayıt, tescil, uçuş operasyon el kitabı ve pilot lisansları başlıkları altında bazı hususlar belirtilmiştir. Yardımcı (2019) yaptığı çalışmada İHA tanımı içerisinde yer alan ve almayan İHA'ların varlığı ile İHA sınıflandırmasının bazı alanlarda yetersiz kaldığı ve bu nedenle sorumluluk doğuran yükümlülüklerin yerine getirilmesinde aksaklıkların yaşanabileceğini değerlendirmiştir. Ayrıca İHA pilotu tanımında belirtilen uçuş idaresi kavramının sorumluluk tayini için önemli bir husus olduğu belirtilerek düzenlemenin bu konuda yetersiz kaldığı

belirtilmiştir. Ek olarak kapalı alanlarda kullanılan İHA'lar hakkında düzenleme yapılması ve mevcut sigorta sorumluluğunun değerlendirilmesinde detaylı bir çalışma yapılması gerekliliği vurgulanmıştır.

Sivil hava aracı kazalarına 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanununun ikinci bölümünde yer verilmiştir. Ayrıca araştırma ve incelemenin yürütülmesi, yetki ve sorumluluklar, hava aracı kazalarında yapılacak kurtarma ve yardım işleri bu maddeye istinaden SHY-13 Sivil Hava Araç Kazaları Soruşturma Yönetmeliğine göre yürütülmektedir. Toprak (2006) yaptığı çalışmada hava aracı kazalarında olay yerinin incelenmesi konusunda Avrupa ve Amerika'daki kaza inceleme otoritelerinin bir kazanın gerçekleşmesinin öncesinden kaza sonuç raporunun yayınlanmasına kadar olan süreçte inceleme yapanlar tarafından nelerin yapıp nelerin yapılmaması gerektiği konularında titizlikle hazırlanmış dokümanlar bulunmasına rağmen ülkemizde sadece bu yönetmelikten faydalanılabildiğini ve bu dokümanın da yeterli olmadığını değerlendirmiştir.

Günümüzde İHA uçuşları ayrılmış hava sahasında gerçekleştirilmekte ve hızla gelişen teknoloji ile birlikte bu durumun değişerek İHA'ların ayrılmamış hava sahasına entegrasyonunun sağlanacağı ve hava trafiğine etki edeceği öngörülmektedir. Savaş ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada bu alanda uluslararası alanda otorite olan kuruluşlara uyum sağlanarak ulusal alanda İHA sistemlerinin operasyonel boyutlarının ele alınması gerekliliğini vurgulamışlardır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İHA'ların günümüzde yoğun bir şekilde kullanıldığını görmekteyiz. Kullanım alanlarını askeri, sivil, ticari ve hatta profesyonel alanlar şeklinde sıralayabiliriz. İHA'ların geniş bir kullanım alanına yayılması teknik, hukuksal ve güvenlik olmak üzere birtakım sorunlara neden olmaktadır. Boyut, hız ve ağırlık olarak değişmeksizin bütün İHA'ların ortak hava sahasını kullandığı görülmektedir. İHA'lar hava sahasında buldukları ülkenin ulusal mevzuatına göre hareket etmelidir. Temel olarak, İHA kullanımının kara ve hava araçlarına ve insanlara yönelik olarak çeşitli kaza olasılıklarına açık olduğu görülmektedir. Ayrıca, İHA'ların kamera, ses kayıt cihazları gibi cihazlar ile donatılarak kullanılması özel hayatın gizliliğinin ihlali sonucunu doğurabileceği gibi kişisel verilerin korunmasının ihlali sonucunu da doğurabilmektedir. İzinsiz bir şekilde insanların evlerine, arabalarına, arazilerine ait ses ve görüntü kaydının yapılması suç teşkil edecek hususlara örnek oluşturmaktadır. Aynı şekilde kamusal alandayken yapılan kayıtlar da kişisel verilerin ve özel hayatın mahremiyetinin ihlali anlamına geldiğinden suç olarak değerlendirilecektir.

Bir başka açıdan bakacak olursak, İHA'ların başkasına ait olan özel mülkiyet alanlarında uçurulması kamera ve fotoğraf makinesi gibi bir cihaz takılı olmasa bile, insanlarda tedirginlik yaratacağı için özel hayatın gizliliğine müdahale olarak algılanabilecektir. Bu sebeple bu eylemlerin yasal sonuçları olabilecektir.

İHA teknolojisi kamu sektöründe ve diğer ticari alanlarda da kullanılmakta ve uygulanmaktadır. Yakın gelecekte, kullanıcıların kamera görüntülerini sanal gözlüklere aktarabilecekleri tahmin edilmektedir. Bu aktarım, kaya tırmanışçıları veya kampçılar gibi insanların konumlarını daha iyi görmelerini sağlayacaktır. İşleme yazılımı ve üç boyutlu modelleme tekniklerini kullanarak, insanlar sert kış koşullarında limanlarda bulunan gemileri, deniz buzu kalınlığını haritadan

çıkarak yönlendirebilirler. Bu teknoloji aynı zamanda doğa fotoğrafçılığı, film yapımı, araştırma ve diğer birçok uygulama için de kullanılabilir.

İHA'lerden afet, haritacılık, keşif, güvenlik, arama-kurtarma gibi pek çok kritik alanda yararlanıldığı da unutulmaması gereken noktadır. Sağlıklı ve uzun ömürlü bir mevzuat elde etmek için, içinde bulunduğumuz zamanda ve yakın gelecekte bütün paydaşların düşünce ve önerileri dikkate alınmalıdır. Katılımı geniş olan bir komisyon kurulmalı ve mevzuat hazırlama çalışmaları yapılmalıdır. Fakat Devletlerin özel hayatın mahremiyeti konusundaki politikalarının, günümüz teknolojisinin geldiği nokta açısından yetersiz kaldığı görülmektedir. Örnek verecek olursak, bir kamu kurumu tarafından temin edilmiş veya temin edilmekte olan coğrafi konum bilgisinin nasıl kullanılacağı ya da ne oranda kullanılacağı konusunda yeterli sayıda yasal sınırlama bulunmamaktadır. Söz konusu sınırlamaların meydana getirilmesinde coğrafi bilgi sistemleri uzmanlarının çok değerli katkıları sağlayacağı açıkça görülmektedir.

İHA'lar kolluk kuvvetleri tarafından havadan görüntüleme sağlaması açısından kullanılmaktadır. Havadan görüntüler yedi farklı kolluk görevinde kullanılabilir.

- İlk olay soruşturması (İlk olay soruşturması ilk müdahale ünitesini en uygun pozisyona getirilmesi, çevredeki binaların ve işletmeleri fiziksel güvenlik açısından kontrol edilmesi, olası suçu işleyenlerin ve mağdurların bulunması amacıyla kullanılabilir),

- Devriye gezmek (Devriye, havada bir uçak devriye aracı olarak devam eden suçları tespit etmek, şüpheli davranışları tespit etmek, trafik birimlerini durdurarak ve kolayca yardımcı olabilmek için kullanılabilir),

- Faaliyet takibi (suç mahallinden kaçmak isteyen veya şüpheli şahıs/araçların tespit edilmesini ve müdahale ekiplerinin kolayca yönlendirilmesini sağlar),

- Çevre emniyeti uygulaması (Çevre uygulaması genellikle sabit hava gözetimini içerir ve bir suç mahallinde veya taktik durumda geçen birini tespit etmek amaçlı kullanılabilir),

- Gözetim (olası bir alanı tespit etmek için coğrafi bir alanı göz önünde bulundurmayı içerir. Bir veya daha fazla kişinin şüphelendiği bir eylem veya suç faaliyetinde suç işlemede yararlı kanıtlar elde etmek için kullanılabilir),

- Kaza canlandırması (sağladığı görüntüler sayesinde meydana gelen kazanın fiziğini anlamayı kolaylaştırır),

-Taktik müdahale ekiplerinin sevk ve idaresi (acil taktik müdahale ve rehine operasyonlarında kullanılabilir).

İHA teknolojisinin gelecek vaat eden başka bir geleceği olan “sürü” teknolojisi de gelişen alanlardan bir diğeridir. Doğadan esinlenerek, ana İHA olmadan karmaşık davranışı gösteren bir İHA sistemi geliştirilmiştir. Her İHA'nın aynı yönde veya merkeze doğru hareket etme gibi kendi basit kuralları vardır. Bu İHA'lar, ağır bir nesneyi çekebilecek büyük bir uçak kadar güçlü olabilir. “Sürü” teknolojisinin diğer uygulamaları arasında yüksek riskli binalar ve Fukushima gibi sahalar, ürün tozlaşması, trafik izleme, afet bölgelerinde acil durum çalışanlarına yardım ve ezici standart füze savunma sistemleri gibi arama ve kurtarma görevleri yer almaktadır.

Bu çalışmada insansız hava araçlarının kullanıldığı alanlar gözden geçirilmiştir, bu çerçevede İHA'ların genel yapısı üzerinde durulmuştur. Bunun yanı sıra uzaktan algılama ve fotogrametri amacıyla veri sağlama yöntemlerinden bahsedilmiştir. İHA'lardan beklentiler nelerdir açıklanmıştır.

İnsansız hava araçları düşük maliyet ile hızlı bir şekilde yüksek çözünürlükte görüntü sağlama imkânına sahiptir. Ayrıca tekrarlı ölçüm imkânı da sağlamaktadır. Bu sebeple insanlı hava araçlarının kullanıldığı pek çok alanda kendisine kullanım alanı yaratmıştır. Bunun yanı sıra küçük alanları içeren çalışmalarda da kendisine kullanım alanı yarattığı görülmektedir. İHA'ların

uzaktan algılama uygulamalarında başarılı bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bunlara örnek olarak ortofoto görüntü, sayısal arazi ve yükseklik modeli verilebilir.

İHA'ların avantajlarının yanında birtakım dezavantajlarının da olduğu saptanmıştır. Gelecek dönemde sahip olduğu dezavantajların giderilerek daha geniş bir alanda görev alacakları değerlendirilmektedir. Günümüzde şirketlerin bu eksikliklerin giderildiği modelleri pazara sunduğu görülmektedir. İHA sistemlerinin geliştirilmesi ile ileride birçok sorun giderilecektir. İHA'ların gelecek zamanlarda farklı alanlarda daha aktif bir şekilde rol alacağı söylenebilir.

Daha fazla teknoloji geliştirildikçe, daha uzun dayanıklılığa sahip İHA'lara olan istek artacaktır. Böylelikle İHA'ları çok etkili güneş pilleriyle (düşük verimli silikon hücreler yerine galyum arsenit güneş pilleri yerine) yüksek irtifada tutarak, İHA'ların aylarca, hatta yıllarca uçmalarını sağlayabilecek çalışmalara ağırlık verilecektir. Yakın gelecekte daha uzun dayanıklılık elde etmek mümkün olduğundan, kamera teknolojisindeki ilerlemeler bu yüksek irtifa İHA'larının büyük ölçüde iyileşmesini sağlayacaktır.

İHA'ların yasadışı kullanımının da artıracığı göz önünde bulundurulduğunda; İHA kullanımındaki büyük artışın havacılık mevzuatı ve İHA'ların soruşturma teknikleri alanında mevzuatın yetersiz olmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir. İHA'ların gömülü sistemler olduğu düşünüldüğünde gömülü sistemler için kullanılan dijital adli bilişim araştırma tekniklerinin İHA'lara da uygulanabilirliği değerlendirilmelidir. İHA'ların karıştığı adli olaylarda soruşturma süresince, suçlu hakkında delil bulmak amacıyla kovuşturma evraklarının mahkemeye sunulmasına kadar gerekli bilgilerin toplanabilmesi gereklidir. Bu nedenle bu alanda yapılacak çalışmalara ağırlık verilmelidir.

Artan İHA sayısı ve kullanım çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda meydana gelebilecek kazaların da artacağı değerlendirildiğinde İHA'ların neden olduğu/karıştığı kazaların incelenmesi çalışmalarına ağırlık verilerek İHA'ların sınıflarına uygun detaylı kaza olay yeri incelemesi dokümanları hazırlanmalı ve hazır kontrol listelerinin oluşturulmasına yönelik çalışmaların yapılması önem arz etmektedir. Ayrıca gerçekleşecek olan kazalarda ortaya çıkan sorumluluğun net bir şekilde ortaya konulabilmesi için halihazırda mevcut olan mevzuatın uluslararası otoritelere uyum sağlaması amacıyla sürekli takip edilerek geliştirilmesi gerekmektedir.

Tüm bu hususlar göz önünde alındığında İHA'ların kullanımı ve eğitiminin kurumsal düzeyde fayda sağlayacağı görülmektedir. Tüm ilgili alanlarda eğitim sistemine dahil edilmesinin ve yapılacak çalışmaların artırılmasının İHA sistemlerinin geliştirilmesi açısından fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir. Böylelikle ülkemizde adli bilimlerin ilgi ve etki alanına giren konularda yaşanabilecek aksaklıkların önüne geçilmesi sağlanarak toplumun huzur ve uyum içinde yaşamasına katkıda bulunulacaktır.

ÖZET

İnsansız Hava Araçları Sistemlerinin (İHAS) Adli Bilimler Açısından Önemi

Adli Bilimler; adli soruşturma sonucunda elde edilen maddi kanıtları araştıran ve analiz eden bir bilim dalıdır ve yapılan çalışmaların sonuçlarını yasa tarafından kullanılabilir kanıt olarak hukuk hizmetine sunmaktadır. Adli Bilimler alanında çalışan tüm kurumlar ve kurum çalışanları hukuka en iyi hizmeti verebilmek için, yaşanan teknolojik gelişmeleri ve kendi ilgi alanlarında meydana gelen yenilikleri yakından takip ederek bilgi birikimlerini sürekli olarak güncel tutmak zorundadır.

Teknolojinin hızla geliştiği alanlardan birisi de İnsansız Hava Araçlarıdır (İHA). İHA'lar; gelişen teknoloji dünyasının son dönemde ön plana çıkarttığı yeni nesil araçlardır. Gün geçtikçe kullanım alanları hızla artmış ve günlük yaşantımızda sıklıkla karşımıza çıkmaya başlamışlardır. İHA; İnsansız Hava Aracı Sisteminin (İHAS) bir bileşeni olarak işletilen, aerodinamik kuvvetler aracılığıyla sürekli uçuş yapma yeteneğinde olan, uzaktan İHA pilotu tarafından kontrol edilerek veya otonom operasyonu İHA pilotu tarafından planlanarak uçurulan ya da havada kalabilen hava aracı olarak tanımlanmaktadır. Ancak son dönemde İHA tanımının yetersiz kaldığı düşüncesiyle bu araçların İnsansız Hava Araçları Sistemi olarak tanımlanması gerektiği tartışılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında İHAS kavramı; İHA ile kontrol istasyonu, komuta ve kontrol veri bağı, kalkış ve iniş sistemi gibi uçuşun sağlanması için gerekli olan, birbirinden ayrı sistem elemanlarının bütünü olarak tanımlanmaktadır. İnsansız Hava Araçları başta askeri amaçlarla üretilmeye başlanmış olsa da günümüzde istihbarat, arama kurtarma, kirlilik tespiti, tarım, ulaştırma, kargo, haritacılık, fotoğrafçılık gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Bu araçların sağladığı katkılar yanında, kötü amaçlı kullanımının getirdiği olumsuzluklar da göz ardı edilmemelidir.

Bu çalışma ile İnsansız Hava Aracı Sistemlerinin tarihsel gelişimi ve başlıca kullanım alanları araştırılmış, insansız hava araçları sistemlerinin Adli Bilimler alanında kullanımı ve gelecekte olay yeri inceleme alanında yapılacak çalışmaların önemi üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Adli Bilimler, İnsansız Hava Aracı (İHA), İnsansız Hava Aracı Sistemleri (İHAS), Olay Yeri, Olay Yeri İnceleme

SUMMARY

The Importance of Unmanned Aerial Vehicles Systems (UAVS) in terms of Forensic Sciences

Forensic Sciences is a branch of science that investigates and analyzes the material evidence obtained as a result of the forensic investigation and presents the results of the studies to law as evidence that can be used by law. In order to provide the best service to the law, all the institutions and institutions personnel working in the field of Forensic Sciences have to keep their knowledge up to date continuously by following the technological developments and innovations in their fields of interest.

One of the areas where technology is rapidly evolving is unmanned air vehicles (UAVs). UAVs are the new generation of vehicles that the developing technology world has brought to the forefront in recent years. The use areas have increased rapidly, and in our daily life, they have often started to appear in front of us. The UAV is defined as an air vehicle operated as a component of the Unmanned Aerial Vehicle System (UAV Systems), capable of continuous flight through aerodynamic forces, controlled by a remote UAV pilot, or operated by a UAV pilot, or operated by an autonomous operation of the UAV pilot. However, it is argued in recent years that these vehicles should be identified as Unmanned Air Vehicles Systems (UAV Systems) with the idea that the UAV definition was inadequate. In this respect, the concept of UAV is defined as the whole of the separate system elements required for the provision of flight such as control station, command and control data link, departure and landing system. Although unmanned aerial vehicles have started to be produced primarily for military purposes, they are now used in various fields such as intelligence, search and rescue, pollution detection, agriculture, transportation, cargo, cartography, photography. In addition to the contribution of these vehicles, the negative effects of malicious use should not be ignored.

With this study, the historical development of Unmanned Aerial Vehicle Systems and main areas of use has been investigated. The use of Unmanned Aerial Vehicle Systems in the field of Forensic Sciences and the importance of future studies in the field of crime investigation has been emphasized.

Keywords: Crime Scene, Crime Scene Investigation Forensic Sciences, Unmanned Aerial Vehicle (UAV), Unmanned Aerial Vehicle Systems (UAV Systems),

KAYNAKLAR

- AHMAD A, TAHAR K N, UDİN, W S, HASHİM, K A, DARWİN N, HAFİS M, ROOM M, HAMİD, N F A, AZHAR N A M ve AZMİ S M (2013). Digital aerial imagery of unmanned aerial vehicle for various applications, *Control System, Computing and Engineering*. 540.
- AK T (2018). Silahlı İnsansız Hava Araçlarının Kullanımında Karar Mekanizmaları. *Güvenlik Bilimleri Derg.* **7** :111-130.
- AKGÜL M, YURTSEVEN H, DEMİR M, AKAY A E, GÜLCİ S, ÖZTÜRK T (2016). İnsansız hava araçları ile yüksek hassasiyette sayısal yükseklik modeli üretimi ve ormancılıkta kullanım olanakları. *İstanbul Üni. Orman Fak. Derg.* **66**: 104-118.
- AKYEL M, ÇETLİ E, ÖZKOÇAK V (2019). Adli Bilimler ve Adli Antropolojide Yeni Yöntem ve Teknikler. *Recent Evaluations On Humanities & Social Siences* **10**:117-126.
- AKYÜREK S, YILMAZ M A, TAŞKIRAN M (2012). İnsansız Hava Araçları- Muharebe Alanında ve Terörle Mücadelede Devrimsel Dönüşüm. *BİLGESAM Yayınları*. s. 25.
- ANONİM (2011). Civilian Drone Operated at Polish Riots. YouTube. Erişim: 11 Ağustos 2017.<http://www.youtube.com/watch?v=KOxh9dbkNT4>
- ARAÚJO P, MENDONÇA M Jr, VE OLIVEIRA L (2019). AirCSI – Remotely Criminal Investigator.
- ASICIOĞLU F, ARSLAN NM, DOKURER S (2012). *Adli Bilimler* S:2-5.

AŞIRDİZER M, CANTÜRK G, SARI H, BUKEN B, İŞLER H (2001). Ölüm Olaylarında, Olay Yeri İncelemesindeki Aksaklıkların Belirlenmesi ve Çözümü İçin Öneriler. *Adli Tıp Dergisi* **15**:45-54.

ATASOY S (1998). Kriminalistik Ders Notları. İstanbul Ü. Adli Tıp Enstitüsü.

AUSTİN R (2010). Unmanned Aircraft Systems UAVS Design, Development and Deployment. Chichester, United Kingdom: WILEY.

AYDIN M Ö, KARAKUĞ N, ÇETİN O, SOLAK C M ve BAHADIR D (2006). Olay Yeri İnceleme Teknikleri Temel Eğitim Kitabı.

AYKUT N O (2019). İnsansız Hava Araçlarının Kıyı Çizgisinin Belirlenmesinde Kullanılabilirliğinin Araştırılması. *Geomatik Dergisi*.**4**:141-146.

AZHAR M A H B, BARTON T E A, ISLAM T (2019). Drone Forensic Analysis Using Open Source Tools. *Journal of Digital Forensics, Security and Law*. **13**:7-30.

BADEM U (1998). Olay Yeri inceleme ve Delil Toplama Yöntemleri.

BAYER M (2003). Olay Yeri İnceleme, Songür Yayıncılık, Ankara 2003.

BANNO A, MASUDA T, IKEUCHİ K (2004). Three Dimensional Visualization And Comparison Of Impressions On Fired Bullets. *Forensic Sci. Int.* **140**:233-240.

BAŞTÜRK R (2015). Kolluk Kuvvetlerinin İstihbarat Temininde Başvurabileceği İnsansız Hava Araçları (İHA) ve Bu Açından Uygun İHA Özelliklerinin Araştırılması.

BAYER M (2003). Olay Yeri İnceleme.

BAYRAM B, DEMİR N, OGURLU M, CATAL R H, SEKER D Z (2016). 3D Shoreline Extraction Using Orthophoto-Maps and LIDAR. In: 37 th Asian Conference on Remote Sensing, Sri Lanka, Colombo, pp.1-5.

BBC News (2015). Auschwitz: Drone Video of Nazi Concentration Camp. Erişim: 12 Temmuz 2017. www.youtube.com/watch?v=449ZOWbUkf0

BBC News (2011). Philippines Storm Kills Hundreds in Mindanao Floods. Erişim: 12 Temmuz 2017. <http://www.bbc.com/news/world-asia-pacific-16229394>

BEARD J (2015). Up in the Air Legal Status of Drones. *Michigan Bar Journal*. s.20-24.

BRUSCHWEILER, W, BRAUN, M, DİRNHOFER R (2003). Analysis of Patterned Injuries and Injury-Causing Instruments With Forensic 3D/CAD Supported Photogrammetry (FPHG): An Instruction Manual For The Documentation Process. *Forensic Sci. Int.* **132**:130-138.

BUCKNELL A, BASSINDALE T (2017). An Investigation Into The Effect of Surveillance Drones on Textile Evidence at Crime Scenes. *Science and Justice* **57**:373–375.

CAA (2015). Airspace restrictions for unmanned aircraft and drones I UK Civil Aviation Authority. Retrieved 23 March 2018, from <https://www.caa.co.uk/Consumers/Unmanned-aircraft/Our-role/Airspace-restrictions-for-unmanned-aircraft-and-drones/>

CALDERS K, NEWNHAM G, BURT A, MURPHY S, RAUMONEN P, HEROLD M, CULVENOR D, AVITABILE V, DISNEY M, Armston J, Kaasalainen M (2015). Nondestructive Estimates Of Above-Ground Biomass Using Terrestrial Laser Scanning. *Methods in Ecology and Evolution*. **6**: 198–208.

CAN N (2011).

http://can.aero/index.php?option=com_content&view=article&id=76:chicago-konvansiyonuna-kadar-devletleraras-hava-hukuku-alanndaki-baz-duezenlemeler&catid=21:articles&Itemid=13. Haziran 2011.

CANSUNAR F N, ALBEK E M, ALTUG M (1997). Ölüm Olaylarında Olay Yeri İncelemesinin Önemi.

CAVAGNİNİ, G L, SANSONİ G, TREBESCHİ M (2009). Using 3d Range Cameras For Crime Scene Documentation And Legal Medicine. Proc. SPIE, 3D Imaging Metrology. 3272.

CEYLAN B (2008). Ülkemizde Olay Yeri İnceleme Uygulamalarına Genel Bakış ve Mevcut Sistemin Değerlendirilmesi.

CHENG L, TONG L, LIU Y LI M ve WANG J (2014). “Automatic Registration of Coastal Remotely Sensed Imagery by Affine Invariant Feature Matching with Shoreline Constraint,” Mar. Geod., vol. **37**, no. 1, pp. 32–46.

CİVİDRONES (2013). Litgow On Fire. YouTube. Erişim: 04 Haziran 2017. https://www.youtube.com/watch?v=1EAp_NhbF68

CLARK D R, MEFFERT C, BAGGILI I, BREITINGER (2017). Drop (DRone Open source Parser) Your Drone: Forensic Analysis of the DJI Phantom III. Digital Investigation **22**:3-14.

CNN (2013). A Bird’s Eye View of Haiyan Devastation. Erişim: 06 Temmuz 2017. <http://edition.cnn.com/videos/world/2013/11/18/philippines-drone-camera-penhaul.cnn>

CORCORAN M (2014). Drone Journalism: Newsgathering Applications of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in Covering Conflict, Civil Unrest and Disaster. Cryptome. Erişim: 14 Haziran 2017. <https://cryptome.org/2014/03/drone-journalism.pdf>

- Crime Scene Search As A Process .U.S. Department of Justice FBI (1989).
- CULVER K B (2014). From Battlefield to Newsroom: Ethical Implications of Drone Technology in Journalism. *Journal of Mass Media Ethics*, **29**:52-64.
- ÇINAR T (2004). Olay yerinde tespit edilen ayak izlerinin değerlendirilmesi; İki olgu sunumu. *Adli Tıp Dergisi*. **18**: 21-26.
- ÇİĞDEM M (2015) Olay Yerinde Elde Edilen Delillerin Hukuki Değeri.
- ÇÖMERT R, MATCI D, AVDAN U (2019). Object based burned area mapping with random forest algorithm, *International Journal of Engineering and Geosciences*. **4**:78-87.
- DEMİR K A, DEMİR K (2018). TSK’NİN İHA Görüntülerini Sorun Yönetimi Bağlamında Siyasal İletişim Aracı Olarak Kullanması: Afrin Operasyonu Örneği. *Güvenlik Bilimleri Derg.*, **7**:355– 390.
- DEMİRDAĞ, M (2007). “Track Maintenance and Its Cost in Urban Railway Systems”.
- DEVON R C, CHRISTOPHER M, İBRAHİM B, FRANK B (2017). DROP (DRone Open source Parser) your drone: Forensic analysis of the DJI Phantom III. *Digital Investigation*. **22**:3-14.
- DİKMEN M (2015). İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemlerinin Hava Hukuku Bakımından İncelenmesi. *Savunma Bilimleri Dergisi*, c.14, s.1.
- DİNAN S (2017). Mexican drug cartels using drones to smuggle heroin, meth, cocaine into U.S.- Washington Times. Retrieved 23 March 2018, from <https://www.washingtontimes.com/news/2017/aug/20/mexican-drug-cartels-usingdrones-to-smuggle-heroin/>
- DİNLER V (2004). Kolluğun Olay Yeri İnceleme Yetkisi. *Suç Analizi*-**1**:115-129.

DOĞAN Y ve YILDIZ F, (2019). İHA ile Multispektral Kameralardan Sağlanan Görüntüler Yardımıyla Bitki Türlerinin Sınıflandırılması. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*. **1**:15-22.

DORNBUSCH U, ROBINSON D A, MOSE, C A, WILLIAMS R B G (2006). "Chalk coast erosion and its contribution to the shingle budget in East Sussex", *Z. Geomorphol. N.F.*, **144**: 215–230.

DUETELLE A W. (2011). *An Introduction to Crime Scene Investigation*, Burlington: ones & Bartlett Publishers, 20-102.

DURMUŞ K (2010). Olay Yeri İnceleme Uygulamalarında Dokümantasyon Standartlarının Oluşturulması.

DZHABIROW L (2013). Max Media, Sky Media. Протест в София от въздуха. https://www.youtube.com/watch?v=G0wm30s5_MY. Erişim: 22 Temmuz 2017.

EİSENBEISS H (2009). UAV Photogrammetry, ETH Zurich for the degree of Doctor of Science, ISSN 0252-9335. ISBN: 978-3-906467-86-3.

ERCAN C, GENCER C (2013). İnsansız Hava Sistemleri Rota Planlaması Dinamik Çözüm Metotları ve Literatür Araştırması. *S.Ü. Müh. Bilim ve Tekn. Derg.* 1,(2).

ERDİN K (1992). Fotogrametri, İ.Ü. Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları **421**:251-9.

EVERS R, MASTERS P (2018). The Application of Low-Altitude Near-Infrared Aerial Photography For Detecting Clandestine Burials Using A Uav and Low-Cost Unmodified Digital Camera. *Forensic Science International* **289**:408-418.

FINN R L, WIİHT D (2012). Unmanned Aircraft Systems: Surveillance, Ethics and Privacy in Civil Applications. *Computer Law & Security Review* **28**:184-194.

FİSCHER B (2004). Tecniques of Crime Scene Investigation, 7th Edition.

GERTLER J (2012). U.S. Unmanned Aerial System. s.16.

GILBERT J (2000) Kriminal Soruşturma. 4. Baskı.

GIORDAN D, MANCONİ A, REMONDİNO F ve NEX, F (2017). Use of unmanned aerial vehicles in monitoring application and management of natural hazards. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 8(1), 1-4. doi:10.1080/19475705.2017.1315619.

GÜL Y (2019). Açık Maden İşletmelerinde İnsansız Hava Aracı (İHA) Uygulamaları. *Türkiye Jeoloji Bülteni*. **62**:99-112.

GÜLATAŞ İ, BAKTİR S (2018). Unmanned Aerial Vehicle Digital Forensic Invesigation Framework. *Journal of Naval Sciences and Engineering* **14** :32-53.

GÜLEN K (1973). Adli ve idari Soruşturma Teknikleri. s.575

GÜLTEKİN Ö (2011). Olay Yeri İncelemesinde Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Türkiye Adalet Akademisi Derg.*,2,2, (4). Hava Sahasına Entegrasyonu ile İlgili Mevzuatların Değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makine*. **691**:1-14.

HAMMERBERG T (2012). Human Rights in Europe.

HEEN M S J, LİEBERMAN J D, MİETHE T D (2016). Eyes in the Sky: Public Attitudes Towards Police Use of Drone Technology. Graduate Research Symposium.

HIRA S Y, AKAR T, DEMİREL B (2018). Drone Kazasına Bağlı İlk Adli Vaka Bildirimi; Olgu Serisi. **23**:212-214.

HORSMAN G (2016). Unmanned Aerial Vehicles: A Preliminary Analysis Of Forensic Challenges. *Digital Investigation* **16**:1-11.

ICDO (2019). International Civil Defence Organisation-Disasters, <http://www.icdo.org/en/disasters/>, (Erişim Tarihi: 17.06.2019)

İNANICI M A, ÇOLAK B, ÖZASLAN A (2004). Olay Yeri İncelemesi ve Adli Tıp Uzmanının Yeri. *Türkiye Klinikleri J Foren Med* **1**:97-109.

İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı SHT-İHA (2016).

JAMES S ve NORDBY J (2003). Forensic Science: An Introduction to Scientific and Investigative Techniques. New York: CRC Press.

JARVIS J (2014). The Ethical Debate of Drone Journalism: Flying Into The Future of Reporting. Research Papers, Paper 475. Southern Illinois University Carbondale. Erişim: 20 Haziran 2017. Http://opensiuc.lib.siu.edu/g_s_ep/475

JONES P, MILLER MT. (2014). The Crime Scene. Edited by James ST, Nordby JJ, Bell S. Forensic Science: An Introduction Scientific and Investigative Techniques - Fourth Edition [eBook - PDF]. CRC Press. pp. 39-67.

KABADAYI A ve UYSAL M (2019). İnsansız Hava Aracı ile Elde Edilen Verilerden Binaların Tespiti. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*. **1**:8-14.

KAHVECİ M ve CAN N (2017). İnsansız Hava Araçları: Tarihçesi, Tanımı, Dünyada ve Türkiye'deki Yasal Durumu. *S.Ü. Müh. Bilim ve Tekn. Derg.*, c.5, s.4, ss. 511-535.

KARAABALI B (2009). Faili Bilinmeyen Olayların Çözümüne Yönelik Yapılan Çalışmalar. *Çağın Polisi Dergisi*, **10**:40

KARAAĞAÇ C (2012). İnsansız hava aracı sistemleri: Gökyüzünün yeni yırtıcıkuşları.<https://metu.academia.edu/CengizKaraa%C4%9Fa%C3%A7/Papers>

KARAAĞAÇ C (2015). Enerji Sektöründe İnsansız Hava Aracı Uygulamaları. *Uluslararası Enerji Dergisi*. **9**:58-64.

KARAKUŞ O (2009). Kriminalistik

KAVAKLI N (2018). Drone'ların Gazetecilikte Kullanımı:Drone Haberciliğinin Olanakları, Zorlukları ve Sınırları. *Erciyes İletişim Dergisi*. **3**:160-172.

KAYGISIZ M (2005). Adli Bilimler.

KAYGISIZ M (2010). Kriminoloji – Suç Yeri ve Delil Güvenliği.

KILIÇ G (2001). Olay Yeri İnceleme Ders Notları.

KORCHENKO A G, ILLYASH O S (2013). “The Generalized Classification of Unmanned Air Vehicles”. IEEE 2nd International Conference “Actual Problems of Unmanned Air Vehicles Developments” Proceedings pp.28-34.

KORKMA Y, İYİBİLGİN O, FINDIK F (2016). Geçmişten Günümüze İnsansız Hava Araçlarının Gelişimi. *SAÜ Fen Bil Der* 20 (2):103-109.

Kriminalistik Adli Tıp Bilime Giriş (1998).

KURTULUŞ D F ve TEKİNALP O (2010). İnsansız Hava Araçlarına Bir Bakış. *SSM Günden Dergisi*. **12**: 53-58

KUŞAK L ve KÜÇÜKALİ U (2019). Outlier detection of land surface temperature: Küçükçekmece region. *International Journal of Engineering and Geosciences*, **4**:1-7.

MAARSE M ve SANGERS L (2016). Digital forensics on a DJI Phantom 2 Vision+ UAV.

MAKİNECİ H B (2016). İnsansız Hava Araçları Lidar Etkileşimi. *Geomatik Derg.*, **1**:19-23.

MALKOÇ E (2014). Adli Bilimler ve Duruma Dayalı Suç Önleme.

MARANGOZ M A, KARAKIŞ S, NUMAN A B (2019). Geleneksel Fotogrametri ile İnsansız Hava Aracı (İHA) Verilerinin Kullanılan Kamera ve Sonuç Ürünleri Bakımından Karşılaştırılması.

MÄRGÄRİT N (2018). Aspects of Forensic Tactics at The Crime Scene Investigation of Murder Cases.

MASAT M ve KAYA M (2019). Demiryolu Güvenliğinde Otomatik Pilot Sistemine Sahip İnsansız Hava Aracı Kullanımı. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. **12**: 668-678.

MASCARELLO L N ve QUAGLIOTTI F (2018). Design Of Inoffensive sUAS For Humanitarian Missions. *Aircraft Engineering And Aerospace Technology* **90**:524-531.

MENTEŞOĞLU E B ve İNAN M (2016). İnsansız Hava Araçlarının (İHA) Ormancılık Uygulamalarında Kullanımı.

MİKELİONİS L (2018). Drug cartels using drones to smuggle drugs at border. Fox News.

MONASH UNİVERSİTY (2003). Remote Piloted Aerial Vehicles

MURRAY B, ANDERSON D T, WESCOTT D J, MOORHEAD R, ANDERSON M F (2018). Survey and Insights into Unmanned Aerial-Vehicle-Based Detection and Documentation of Clandestine Graves and Human Remains. *Human Biology*, **90**:45–61.

O'CONNOR T (2006). An Introduction to Crime Scene Analysis. <http://faculty.ncwc.edu/TOConnor/315/315lect04.htm>, Erişim tarihi: 03.04.2007

OPENAİD (2019). The use of drones in humanitarian contexts Belgium at the forefront, <https://openaid.be/en/stories/use-drones-humanitarian-contexts-belgium-forefront>, (Erişim Tarihi: 16.06.2016).

ORHAN O, EKERCİN S ve DADASER-CELİK F (2014). Use of landsat land surface temperature and vegetation indices for monitoring drought in the Salt Lake Basin Area, Turkey. *The Scientific World Journal*.

ORHAN O, EKERCİN S ve DADASER-CELİK F (2019). Investigating land surface temperature changes using Landsat-5 data and real-time infrared thermometer measurements at Konya closed basin in Turkey. *International Journal of Engineering and Geosciences*. **4**:16-27

ORHAN O ve YAKAR M (2016). Investigating Land Surface Temperature Changes Using Landsat Data in Konya, Turkey. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 41, B8.

ÖZKAN H (2016). İnsansız Hava Araçlarının/Drone'ların Türk Sivil Havacılık Hukukuna Göre Statüsü, Unsurları ve Ceza Hukuku Boyutuyla Güncel Sorunlar. **125**:341-386.

ÖZKURT A (2002). Üç Boyutlu Örneksel Veriden Yüzey Modeli Üretimi. *Deü Müh. Fak. Fen ve Müh. Dergisi.*, **4**:27-36.

ÖZKURT A (2001). Three Dimensional Medical Visualization for Surgical Operations. Dokuz Eylül University, The Graduate School of Natural and Applied Science.

PAKKAN B ve ERMİŞ M (2010). İnsansız hava araçlarının genetik algoritma yöntemiyle çoklu hedeflere planlanması. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri dergisi*. **4**: 77-84.

RANGO A, LALİBERTE A, HERRICK J E, WINTERS C, HAVSTAD K, STEELE C, BROWNING D (2009). Unmanned aerial vehicle based remote sensing for rangeland assessment, monitoring, and management. *Journal of Applied Remote Sensing* 3(1): 033542-033542.

RİBAUX O, BAYLON A, ROUX C, DELEMONT O, LOCK E, ZİNGG C ve ark. (2010). Intelligence-led crime scene processing. Part I: Forensic intelligence. *Forensic Science International* 195 (2010) pp. 10–16, doi:10.1016/j.forsciint.2009.10.027

RİBAUX O, BAYLON A, ROUX C, DELEMONT O, LOCK E, ZİNGG C ve ark. (2010). Intelligence-led crime scene processing. Part II: Intelligence and crime scene examination. *Forensic Science International* 199 (2010) pp. 63–71, doi:10.1016/j.forsciint.2010.03.011

SAFERSTEIN R (1998). *Criminalistics An Introduction to Foransic Science*.

SANSONİ G, TREBESCHİ M, DOCCHİO F (2009). State-of-The-Art and Applications of 3D Imaging Sensors in Industry, Cultural Heritage, Medicine, and Criminal Investigation. *Sensors* **9**:568-601.

SANSONİ, G, DOCCHİO F, TREBESCHİ M, SCALVENZ, M, CAVAGNİNİ G (2007). Application Of Threedimensional Optical Acquisition To The Documentation And The Analysis Of Crime Scenes And Legal Medicine Inspection, Proc. 2nd IEEE Int. Workshop on Advances in Sensors and Interfaces, **26-27**:1-10.

SAULNIER A, THOMPSON SN(2016). Police UAV use: institutional realities and public perceptions. Policing: An International Journal of Police Strategies & Management. FVol. 39 Iss 4 pp. 680 – 693 doi: 10.1108/PIJPSM-11-2015-0136

SAVAŞ T, KARADERİLİ M, USANMAZ Ö (2018). İnsansız Hava Aracı Sistemlerinin Ayrılmamış Hava Sahasına Entegrasyonu ile İlgili Mevzuatların Değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makine*. **59:1-14**.

SAVUNMA SANAYİ MÜSTEŞARLIĞI, “Türkiye İnsansız Hava Aracı Sistemleri Yol Haritası (2011-2030)”, s.25.)

SCHMİDT H (2015). From a Bird’s Eye Perspective: Aerial Drone Photography and Political Protest. A Case Study of the Bulgarian #resign Movement 2013. Digital Icons: Studies in Russian, Eurasian and Central European New Media, **13**: 1-27.

SEKİ M, TİRYAKİOĞLU İ, UYSAL M (2017). Farklı Veri Toplama Yöntemleriyle Yapılan Hacim Hesaplamalarının Karşılaştırılması. *Geomatik Dergisi*. **2**:106-111.

SEKİ M, TİRYAKİOĞLU İ, UYSAL M (2017) Farklı Veri Toplama Yöntemleriyle Yapılan Hacim Hesaplamalarının Karşılaştırılması. *Geomatik Derg.*, **2**:106-111.

SEMİZOĞLU İ. (2013). Olay Yeri İncelemesi ve Biyolojik Deliller. Adli DNA Analizleri, 1. Baskı. Ankara: Adalet Yayınevi. s.37-77

SEYLAN Ç, SEMİZ F, BİCAN Ö S (2012). İnsansız Araçlarla Düzlemsel Olmayan Alanların Taranması. *Savunma Bilimleri Derg.*, **11**:107-117.

SHT- İHA (2016). https://iha.shgm.gov.tr/public/document/SHT-IHA_REV1.pdf (Erişim Tarihi: 16.06.2019).

SHGM (2019). <https://iha.shgm.gov.tr/public/yetkili-ucus-okullari>. (Erişim Tarihi: 16.06.2019).

SOESİLO D (2016). How Drones Can Help in Humanitarian Crises, https://ec.europa.eu/echo/field-blogs/stories/how-drones-can-help-humanitarian-crises_en, (Erişim Tarihi: 16.06.2019).

STÖCKER C, BENNETT R, NEX F, GERKE ve ZEVENBERGEN J (2017). Review of the current state of UAV regulations, *Remote Sensing*, vol. 9, no. 5.

SUVEG I, VOSELMAN G (2000). 3D Reconstruction of Buildings Models. IAPRS, Vol. XXXIII.

ŞENOCAK C (1997). Maddi Suç Delilleri ve Ateşli Silahlar,.3:9-15.

TAYLOR T (2013). RianRex, Quadcopter Aerial View of Tasmanian Bush Fires Damage. Erişim: 8 Ağustos 2017. <https://www.youtube.com/watch?v=rFZA0SX31Xw>

TERKAN A (2015). Terörizmle Mücadele Kapsamında İnsansız Hava Araçlarının Rolü: Federal Yönetimli Aşiret Bölgesi Örneği.

TOPRAK C (2006). Hava Aracı Kazalarında Olay Yerinin İncelenmesi.

TORAMAN S (2018). Derin Öğrenme ile İnsansız Hava Aracı Görüntülerinden Yaya Tespiti. *Journal of Aviation* 2:64-69.

TUSAŞ, (2019). <https://www.tusas.com/urun/gokturk-1> (12 Kasım 2018).

TÜRKSEVEN S, KIZMAZ M Z, TEKİN A B, URKAN E, SERİM A T (2016). Tarımda Dijital Dönüşüm; İnsansız Hava Araçları Kullanımı. *Tarım Makinaları Bilimi Derg.*,12:267-271.

- URBANOVÁ P, JURDAA M, VOJTÍŠEK T, KRAJSAB J (2017). Using Drone-Mounted Cameras For On-Site Body Documentation: 3d Mapping And Active Survey. *Forensic Science International* **281**:52–62.
- UYAR T (2010). ANKA Başarısı ve İnsansız Hava Araçları”, SavunmaSanayi.net,<http://www.savunmasanayi.net/anka-basarisi-ve-insansiz-hava-araclari/anka-basarisi-ve-insansiz-hava-araclari/> (erişim tarihi 21.12.2015)
- YAKAR M, TOPRAK AS, ULVİ A, UYSAL M (2015). Beyşehir Bezariye Hanının İHA İle Fotogrametrik Teknik Kullanılarak Üç Boyutlu Modellenmesi.
- YARDIMCI G, (2019). İnsansız Hava Araçlarına Türk Mevzuatından Bir Bakış. *Journal of Aviation*. **3**:61-80.
- YILDIRIM Ö, SUSAM T, YAPRAK S, DELEN A, İNYURT S (2016). The Availability of UAV Systems for Agricultural Purposes. *Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Derg.*, **33**:111-120.
- YILMAZ Ü (2019). İnsani Yardım Lojistiği Faaliyetlerinde İnsansız Hava Araçlarının Kullanım Alanları. *Türkiye Mesleki ve Sosyal Bilimler Dergisi*. **1**:43-54.
- YİĞİT E, YAZAR I, KARAKOÇ H (2018). İnsansız Hava Araçları (İHA)‘nın Kapsamlı Sınıflandırması ve Gelecek Perspektifi. *Sürdürülebilir Havacılık Araştırmaları Dergisi*. **3**:10-19.
- YÜKSEL K, İYİBİLGİN O ve FINDIK F (2016). Geçmişten Günümüze İnsansız Hava Araçlarının Gelişimi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **20**:s.107.
- YÜKSEL Y ve ÖZKAN Ç E (2005). Liman Mühendisliği, Deniz Mühendisliği Serisi- No:3.

YÜKSELOĞLU H E, ÖZCAN Ş Ş, CEYLAN B (2008) Olay Yeri İncelemesi ve
Türkiye'deki Uygulamalar Polis Bilimleri Dergisi **10**:61-88.

5237 sayılı Türk Ceza Kanunu (2004).

5271 sayılı Ceza Muhakemesi Kanunu (2004).



ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı: Barış

Soyadı: LAFCI

Doğum yeri ve tarihi: Ankara, 29.02.1984

Uyruğu: T.C.

Medenî durumu: Evli

İletişim Adresi: J.Gn.K.lığı Bakanlıklar/ANKARA Telefon: 0507 379 41 96

II- Eğitimi

(2017-2020) Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kriminalistik Anabilim Dalı, Kriminalistik Yüksek Lisans Programı, Ankara

(2017-2018) Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Tezsiz Yüksek Lisans Programı, Eskişehir

(2003-2007) Kara Harp Okulu, Ankara

(1999-2003) Kuleli Askerî Lisesi, İstanbul

(1995-1999) Kalaba Anadolu Lisesi, Ankara

(1990-1995) Çizmeci İlköğretim Okulu, Ankara

Yabancı dili İngilizce, İspanyolca, Almanca