

Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi

Güvenlik Bilimleri Enstitüsü

Güvenlik Bilimleri Dergisi, Mayıs 2025, Cilt:14, Sayı:1, 421-440

doi: 10.28956/gbd.1593575

Gendarmerie and Coast Guard Academy

Institute of Security Sciences

Journal of Security Sciences, May 2025, Volume:14, Issue:1, 421-440

doi: 10.28956/gbd.1593575

Makale Türü ve Başlığı / Article Type and Title

Araştırma / Research Article

İkizlerde İmza İncelemeleri

Signature Examination in Twins

Yazar(lar) / Writer(s)

Salim YAREN, Dr., Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi Başkanlığı, Adli Bilimler Enstitüsü, Kriminalistik Anabili Dalı, salim.yaren@jsga.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0791-3932

Bilgilendirme / Acknowledgement:

-Yazarlar aşağıdaki bilgilendirmeleri yapmaktadırlar:

-Makalemizde etik kurulu izni ve/veya yasal/özel izin alınmasını gerektiren bir durum yoktur.

-Bu makalede araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Bu makale Turnitin tarafından kontrol edilmiştir.

This article was checked by Turnitin.

Makale Geliş Tarihi / First Received : 29.11.2024

Makale Kabul Tarihi / Accepted : 30.05.2025

Atıf Bilgisi / Citation:

Yaren S., (2025). İkizlerde İmza İncelemeleri, *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 14(1), ss 421-440. doi: 10.28956/gbd.1593575



İKİZLERDE İMZA İNCELEMELERİ

Öz

Adli belge inceleme alanında, el yazısında olduğu gibi imza incelemesi de her zaman bir tartışma konusu olmuştur. Söz konusu imza incelemeleri, ikiz kardeşler tarafından atıldığında benzerlikleri ve farklılıkları konusunda ayrıca bir merak uyandırmıştır. Genetik faktörler, imzaya etki eden faktörler arasında yer aldığından çalışmada tek yumurta ve çift yumurta ikizlerine ait imzalar ele alınmıştır. Çalışmada; tek ve çift yumurta ikizlerine ait imzalar arasındaki benzerlik ve farklılıkların araştırılması ve bu çalışmanın kriminal alanda el yazı ve imza incelemecilerine rehber olması amacıyla değişik coğrafi bölgelerden 15-45 yaş arası, (20) grup tek yumurta ikizi, (25) grup çift yumurta ikizine ait imza örnekleri Leica Wild M420 makroskop ve VSC 5000 doküman inceleme cihazı ile yapılan fiziki ve optik karşılaştırmalarda incelenerek elde edilen benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur. İkiz bireylerden temin edilen imzalar; genel şekil ve işlevlik, alışkanlıklar ve karakteristik özellikler olmak üzere üç ana kategoride hem tek yumurta ikizleri hem de çift yumurta ikizlerinin imzaları kendi aralarında incelenmiştir. İnceleme sonucunda tek yumurta ikizlerine ait imzalar çift yumurta ikizlerine ait imzalara oranla daha benzer olduğu belirlenmiştir. İkiz bireylerin atmış olduğu imzaların genel şekil yönünden birbirlerine benzemedikleri, imzaların yüksek oranda ismin baş harfi ile başlama ve çizgisel figürler ile devam ettirmesi yönünde oldukları gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tek Yumurta İkizleri, Çift Yumurta İkizleri, İmza, İmza İncelemesi.

SIGNATURE EXAMINATION IN TWINS

Abstract

In the field of forensic document examination, signature analysis, like handwriting analysis, has always been a topic of debate. These signature analyses also aroused curiosity about their similarities and differences when they were signed by twin siblings. Genetic factors are considered among the factors that influence signatures; thus, this study focuses on signatures of both identical and fraternal twins. In this study; to investigate the similarities and differences between the signatures of identical and fraternal twins and to guide the handwriting and signature examiners in the criminal field, the signature samples of (20) groups of identical twins and (25) groups of fraternal twins aged between 15-45 years from different geographical regions were examined by physical and optical comparisons made with Leica Wild M420 microscope and VSC 5000 document examination device and the similarities and differences obtained were revealed. The signatures obtained from the twins were analysed in three main categories: general shape and functioning, habits and characteristic features, and the signatures of both identical and fraternal twins were analysed among themselves. The examination revealed that signatures of identical twins were more similar to each other compared to signatures of fraternal twins. The signatures produced by twin individuals were observed to be dissimilar in terms of their general shape. It was observed that the signatures often exhibited a high degree of similarity in starting with the initial letter of the name and continuing with linear figures.

Keywords: Identical Twins, Fraternal Twins, Signature, Signature Examination.

GİRİŞ

İş hayatında ve sosyal hayatta yapılan birçok işlem, bireylerin imzasıyla tasdik edilir. El yazılarının bir formu olan imza, kişiyi başkalarından ayırt eden bir ispat aracıdır. Bu şekliyle imza, birey için korunması gereken bir varlıktır.

İmza “Bir kimsenin bir yazının altına bu yazıyı yazdığını veya onayladığını belirtmek için her zaman aynı biçimde yazdığı ad ve işaret” olarak tanımlanmaktadır (TDK Türkçe Sözlük, 2019).

İmzalar genellikle el yazısının başka bir formu olarak düşünülebilir ancak imzayı el yazısından ayrı olarak değerlendirmek gerekir. İmzalar iki ana grupta incelenebilir. Birinci grupta isim ve/veya soy isim el yazısı ile yazılır. Bunlar genellikle insanların normal el yazılarının imzaya yansımaları olarak kabul edilebilir. İkinci grup imzalar ise bazı grafik şekillerinden oluşur ancak bazen çok zor okunan ya da okunamayan ayırıcı işaretler de kullanılır (Çınar, 2005:61).

İmza hem yasal hem de maddi yönden önem arz eden bir onay aracıdır. Bu yönüyle çok kıymetli bir unsur olmakla birlikte sahteciler açısından istismar edilerek suç konusu oluşabilmektedir. İmzanın değeri onun atılış şekline göre değil atıldığı materyalin çeşidine göre oluşmaktadır. Örneğin yazarın bir kitabını okuyucu için imzalaması manevi olarak kıymetli olsa da maddi olarak bir anlam ifade etmeyecektir. Ancak imzanın kıymetli bir belge (çek, senet, vb.) üzerine atılması atan kişiyi maddi külfet altına sokacaktır (Sala, 2005).

İmza, yapılış tarzı olarak el yazısının değişik bir şekli olduğundan genel olarak el yazısının yapılışına benzer. El yazısının ve imzanın oluşumunda esas olarak beyin fonksiyonları, görme motor ünitesi olarak faaliyet göstermektedir. Bu sistem içerisinde motor nöronlar, nöromusküler bölgeler olan beyindeki ilgili merkezler ve son olarak kaslar işlevlerini yerine getirmektedir (Evrin, 1976; Alkan, 1996).

İmzalar, kişilerin kazandığı alışkanlıklarla ortaya çıkar. Elin kazanmış olduğu alışkanlıklarla kalemin hareketi yön bulur. Bireysel nedenlerle hareket eden el, imzaların karakteristik özelliklerini meydana getirir. Değiştirme gayreti olmaksızın bireyler tarafından kalemin hızı ve baskısı, başlangıç ve bitim hareketleri, eğim ve oran yapılarak imzanın genel şekli oluşur. Gerçek bir imza oluşturulurken bilinçsiz yapılan hareketler ritim ve form dengesini, sonuç olarak da bireylerin gerçek imzasını meydana getirir (Slyter, 1995:7).

Adli imza incelemelerinin en kritik noktası da kalem hareketleri ile oluşan ritmin ve karakteristik formların belirlenebilmesidir. Sadece istemsiz alışkanlıklar sonucu yapılan el hareketleri ritim ve form dengesini oluşturabilir. Taklit edilen imzaların incelenmesinde hangi taklit yöntemi kullanılmış olursa olsun ya işleklik derecesi ya da genel şekilde hatalar meydana gelmektedir. Taklidi yapan şahıs forma (genel şekil) dikkat ettiğinde kalem hareketlerindeki ritmi (işleklik), ritme dikkat ettiğinde ise genel şekil özelliklerini kaybetmektedir. Bu kural gerçekten kaligrafik ve karakteristik özelliklere sahip imzalar için geçerlidir. Basit ve taklidi kolay nitelikteki imzalar için yapabilecek fazla bir şey yoktur. Herkes bu şekilde imzayı taklit edebilir (Osborn,1991).

1. TEK VE ÇİFT YUMURTA İKİZLERİ

Tek yumurta ikizleri, bir yumurta hücresi ve bir spermin birleşmesi sonrasında oluşan hücrenin bölünerek ayrı ayrı embriyolara dönüşmesi neticesinde oluştuklarından bu kardeşlerin genetik yapıları aynıdır. Kan grubu, cinsiyet, göz rengi gibi çevresel etkenlerden etkilenmeyen kalıtsal özellikleri aynı olan bu kardeşler, rahim içi dönemde gelişimleri farklı olabileceğinden doğumda birbirlerine çok benzemeyebilirler. Hatta yaşları ilerledikçe beslenme ve diğer çevresel etkenlerin özellikleriyle benzerlikleri daha da belirgin bir şekilde ortadan kalkabilir (Machin, 2005:201-213).

Çift yumurta ikizleri, ayrı yumurta hücrelerinin ayrı sperm hücreleriyle birleşmesi sonucunda oluşurlar. Dölleyen sperm hücresinin cinsiyet kromozomu özelliğine göre bu kardeşler aynı cinsiyette olabilecekleri gibi farklı cinsiyetten de olabilirler (Hall, 2003:735-743).

Yine ayrı ayrı hücrelerin birleşerek genetik materyallerin harmanlanması sonucu çift yumurta ikizi kardeşlerin genetik özellikleri de birbirinden farklı olabilir. Kan grupları, göz rengi, saç rengi ve kalıtımla geçen diğer tüm özellikler bu kardeşlerde birbirinden farklı olabilir. Kısaca, çift yumurta ikizi kardeşler birbirlerine aynı anne babadan farklı zamanlarda olmuş iki kardeş kadar benzerler (Fisk, 2011:166-176).

İmza atma fonksiyonları beynin sağ ve sol bölümlerinde bulunan loblar tarafından gerçekleştirilir (Dew, 1996:91-93). Tek yumurta ikizlerinde genetik yapı aynı olduğundan kas ve sinir sisteminin sorumlu olduğu fonksiyonların da aynı olması beklenmektedir (Alkan, 1996; Kurtaş, 1992; Robertson, 1991: 133-215).

Birbirleriyle çok yakın genetik akrabalığı olan bireylerin şüpheli durumunda bulunduğu adli imza incelemelerinde mukayese olarak alınan imzaların kaligraflerinin birbirine ne ölçüde benzerlik ve farklılık gösterebileceğinin en uygun değerlendirilebileceği bireyler özellikle tek yumurta ikizleridir. Çalışma bu varsayımı güçlendirmiştir.

Adli bilimlerde imza fonksiyonları önemli bir yere sahiptir. İşlenen suçlarda kişilere has özellikler içeren imza, şüpheliler arasından suçlunun belirlenmesinde büyük rol oynamaktadır. İmza incelemelerinde karşılaşılan en önemli zorluklardan biri şüphelilerden bazılarının imzalarının birbirine çok yakın karakteristik özellikler gösterebilmesidir. Bu durum, imzaları birbirine benzerlik gösterebilen bireylerin genetik olarak ne ölçüde yakın olabileceklerini düşündürmektedir.

İmzalarda ritim, form, işleklik gibi inceleme kriterlerinde kas hareketi esaslı beyin fonksiyonlarının etkisi olduğu düşünülürse ve bu tür fonksiyonların genetik benzerliği bulunan bireylerde aynı olabileceği değerlendirildiğinde, imza incelemelerinde önem arz eden inceleme kriterlerinin de benzerlik gösterebileceği göz ardı edilmemelidir (Alkan, 1996; Kurtaş, 1992).

Sağlık teknolojisinde gelişmelere paralel olarak tüp bebek yönteminin gelişmesi ile birlikte tek batında doğan birey sayısında artış gözlenmektedir (Imaizumi, 1997:209; Pison, 2006:250-259). Genetik özellikleri birbirine çok yakın olan bu bireylerin, beyin fonksiyonlarının bir parçası olan imza atma gibi yetilerinin ne ölçüde benzer ya da farklı olabileceğinin değerlendirilmesi adli bilimler açısından önemli bir husustur.

İmza ve el yazısı gibi kriminal incelemelerde esas olan insanın suç esnasında kullandığı materyalden çok insanın kendisidir. Bu sebeple insanın anatomisi, karakteri, ruhsal yapısı gibi özellikleri kriminal incelemelerde önemlidir.

İkiz bireylerin genetik özellikleri aynı olduğundan işledikleri suçlarda bıraktıkları deliller de kısmen veya tamamen aynı olabilir. Bu durum, genetik akrabalığı olan çok sayıda şüphelinin bulunduğu okul, köy vb. bölgelerde meydana gelen olaylarda önemli bir konudur.

İkiz kardeşler arasındaki imzalardaki benzerlikler ve farklar, genetik faktörler, aynı ailede büyüme deneyimi ve kişisel tercihlere bağlı olabilir. İkiz kardeşler, aynı genetik yapıya sahip oldukları için bazı imza unsurları benzerlik gösterebilir. Ancak her iki kardeşin de bağımsız kişilikleri olduğunu ve bu nedenle imzalarının da farklılık gösterebileceğini unutmamak önemlidir.

Tek yumurta ikizlerinin genetik olarak birbirlerinin tıpatıp benzeri oldukları bilinmektedir. Oysa bu kişilerin el parmak izleri birbirinden farklıdır ve bu bilgi adli kimliklendirme amacı ile sıklıkla kullanılır. Bu bireylerin fiziksel olarak birbirinden ayrılmalari el yazıları ile ayrılmalarından daha zordur. Bu tanımlamadan şu sonucu çıkarmak gerekir. Tek yumurta ikizleri tam bir genetik uyum ve yakın çevresel etkiye rağmen deneyimli bir belge inceleme uzmanı tarafından kolaylıkla ayrılabilen yazılar üretirler. Fraternal ikizler olarak adlandırılan çok yumurta ikizlerinin ise genetik benzerliği ikiz olmayan bir kardeşinki kadardır. El yazılarında benzerlik ise genetik yakınlık yanında aynı okul, öğretmen ve ebeveyn gibi aynı çevresel faktörlerin etkisi altında öğrenme devresini geçirmelerinden kaynaklanır (Aşıcioğlu, 2005:104).

2. ARAŞTIRMANIN METODU

2.1. Araştırmanın Amacı

İkiz bireylerin imza örnekleri üzerinde yapılacak inceleme ve karşılaştırma işleminde, inceleme kriterleri göz önüne alınarak her bir ikiz bireyin kardeşiyle olan benzerlik ve farklılıkları belirlenerek her kriter için ayrı ayrı oransal sonuçların ortaya konulup elde edilen verilerin el yazısı ve doküman inceleme uzmanlarına ne ölçüde fayda sağlayabileceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.2. Gereç ve Yöntem

Gönüllülerin belirlenmesinde, çalışma kapsamına dâhil edilecek uygun nitelikli imza toplanması amacıyla tesadüfi olmayan örneklem türlerinden elverişlilik örnekleme yöntemi seçilmiştir.

Ülkemizin değişik coğrafi bölgelerinde yaşayan, 15 – 45 yaş arası (20) grup tek yumurta ve (25) grup çift yumurta ikizlerine 10’ar adet ayakta, 10’ar adet oturarak olmak üzere toplam 20’şer imza örneği, çizgisiz beyaz A4 kâğıdına atırılmıştır. İmza örnekleri, konu hakkında eğitim almış Olay Yeri İnceleme Tim personeline sahada elde edilmiştir. Ayrıca samimi mukayese imzaları temin edilmemiştir. Çalışma huzurda alınan mukayese imzalar üzerinde yapılmıştır. Çalışmada, Leica Wild M420 makroskop ve VSC 5000 doküman inceleme cihazı kullanılarak yapılan fiziki ve optik karşılaştırmalarda elde edilen benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur.

İnceleme ve değerlendirme kriterleri; imzanın genel şekli (biçim, boyut, eğim, oran), işlekliliği (çizgi kalitesi, kalem baskısı), alışkanlıklar (çizgisel çekilişler, noktalamalar) ve karakteristik özellikler (imzanın başlangıç ve bitim hareketinin yapılışı, harf karakterlerinin tersimi, el kaldırma hareketinin yapılışı,

buklesel el hareketlerinin yapılışı, yatay çekilişlerin yapılışı, dikey çıkışların yapılışı, dönüş hareketlerinin yapılışı) olarak belirlenmiştir.

Her bir ikiz bireyin imzaları kardeşinin imzaları ile yukarıda bahsi geçen inceleme ve değerlendirme kriterlerine göre incelenerek hazırlanan tabloya sonuç olarak işlenmiştir. TYİ T1-T20 arası, ÇYİ Ç1-Ç25 arası kodlandırılmıştır. İşlenen bu sonuçlar değerlendirilerek hangi inceleme kriterine uygun benzerlik ve farklılıkların ikiz kardeşler arasında ne oranda görülebileceği belirlenmiştir. İncelemeler, Jandarma Kriminal Daire Başkanlığı tarafından düzenlenen “El Yazısı ve Doküman İnceleme Uzmanı” sertifikasına sahip yazar tarafından yapılmıştır.

3. BULGULAR

Çalışma için imza örnekleri alınan TYİ’lerinin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir. ÇYİ grubundaki ikizlerin %40’ında cinsiyet farklılığı (erkek/kadın) belirlenmiştir.

Tablo-1. TYİ ve ÇYİ Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet Dağılımı				
	Erkek	Kadın	Erkek/Kadın	Toplam
TYİ	10 (n) 50 (%)	10 (n) 50 (%)	--	20 çift (n) 100 (%)
ÇYİ	6 (n) 24 (%)	9 (n) 36 (%)	10 (n) 40 (%)	25 çift (n) 100 (%)

Gönüllülerin imzalarını atmada kullanılan el durumu Tablo 2’de gösterilmiştir. TYİ’nde (4) grup ikiz bireyde bir birey sol elini kullanırken diğer bireyin sağ elini kullanması dikkat çekmektedir.

Tablo-2. TYİ ve ÇYİ Kullanılan El Dağılımı

Kullanılan El Dağılımı				
	Sağ	Sol	Sağ/Sol	Toplam
TYİ	15 (n) 75 (%)	1 (n) 5 (%)	4 (n) 20 (%)	20 çift (n) 100 (%)
ÇYİ	22 (n) 88 (%)	--	3 (n) 12 (%)	25 çift (n) 100 (%)

Bireylerin el yazısı ve imzaları, 15 yaşından itibaren son şeklini aldığından toplanan imza örneklerinin yazarlarının 15 yaş üzerinde olmasına dikkat edilmiştir. Yapılan yaş analizinde büyük çoğunluğun 15-25 yaş aralığında

olduğundan yaş aralığı dağılımı 15-25 ve 26-40 şeklinde oluşturulmuştur. TYİ – ÇYİ yaş aralığı dağılımı Tablo 3’te belirtilmiştir.

Tablo-3. TYİ ve ÇYİ Yaş Aralığı Dağılımı

Yaş Aralığı Dağılımı			
	15-25	26-40	Toplam
TYİ	17 (n) 85 (%)	3 (n) 15 (%)	20 çift (n) 100 (%)
ÇYİ	21 (n) 84 (%)	4 (n) 16 (%)	25 çift (n) 100 (%)

Gönüllülerin tahsil durumuna bakıldığında her iki grupta ilkokul mezunu olanların en az olduğu göze çarpmaktadır. TYİ tahsil durumu dağılımı Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo-4. TYİ ve ÇYİ Tahsil Dağılımı

Tahsil Dağılımı					
	Üniversite	Lise	Ortaokul	İlkokul	Toplam
TYİ	5 (n) 25 (%)	6 (n) 30 (%)	8 (n) 40 (%)	1 (n) 5 (%)	20 çift (n) 100 (%)
ÇYİ	2 (n) 8 (%)	15 (n) 60 (%)	7 (n) 28 (%)	1 (n) 4 (%)	25 çift (n) 100 (%)

3.1. Tek ve Çift Yumurta İkizlerine Ait İmzaların Değerlendirilmesi

(20) grup tek yumurta ikizlerine (TYİ) ve (25) grup çift yumurta ikizlerine (ÇYİ) ait imza örnekleri A4 kâğıdına en az 20’şer adet olacak şekilde alınmıştır. Bu imza örnekleri genel şekil, işleklik, karakteristik özellikler ve alışkanlıklar yönünden benzerlik ya da farklılıkların araştırılması amacıyla Doküman İnceleme (VSC–5000) ve Makroskop (LEICA M 420) cihazları ile fiziki, optik inceleme ve karşılaştırmalar yapılmış olup elde edilen bulgular sırasıyla açıklanmıştır.

3.1.1. TYİ’ne Ait İmzaların Genel Şekil ve İşleklik Yönünden Değerlendirilmesi

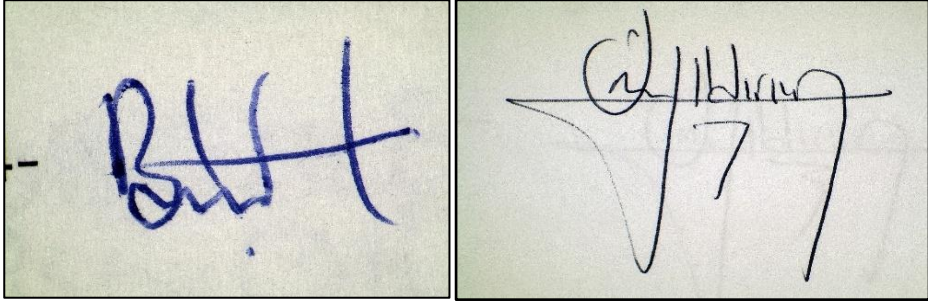
(20) grup TYİ’ne ait imzaların genel şekil (imzanın biçimi, boyutu, eğimi ve oranı) ve işleklik (çizgi kalitesi ve kalem baskısı) yönünden yapılan incelemesinde; (T13) numaralı ikiz grubunun %50 oranında en benzer olduğu, (T1, T5, T7, T10, T11, T18, T20) numaralı ikiz gruplarının ise hiç benzer özellikler göstermediği görülmüştür. Tüm TYİ gruplarında en çok benzer

inceleme kriterinin çizgi kalitesi, hiç benzer olmayan inceleme kriterlerinin ise imzanın biçimi ve imzanın oranı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5).

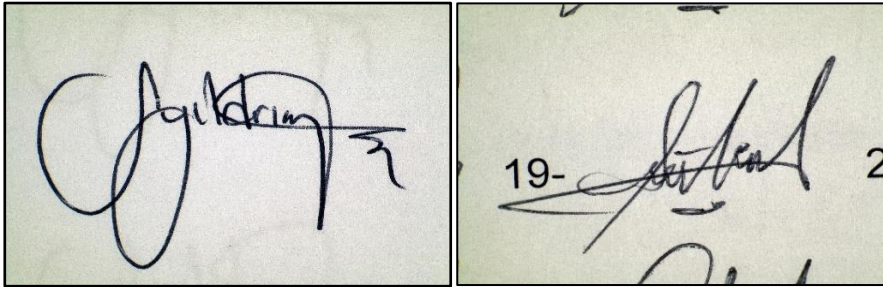
Tablo-5. TYİ'ne Ait İmzaların Genel Şekil ve İşleklik Yönünden Yapılan İnceleme ve Değerlendirme Sonuçları (0:Farklı, 1:Benzer)

Gönüllü Tek Yumurta İkizleri																				
İnceleme Kriterleri	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
	Genel Şekillerin (Özelliklerin Değerlendirilmesi)																			
İmzanın biçimi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İmzanın boyutu	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
İmzanın eğimi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
İmzanın oranı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İşleklik yönünden değerlendirilmesi																				
Çizgi kalitesi	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Kalem baskısı	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Benzerlik toplamı	0	1	2	1	0	1	0	1	2	0	0	1	3	2	2	1	2	0	1	0

TYİ olan (T3) numaralı ikiz grubunun imza örnekleri incelendiğinde işleklik yönünden son derece benzer görüldüğü (Şekil 1 ve Şekil 2), (T10) numaralı ikiz grubunun imza örnekleri incelendiğinde işleklik yönünden oldukça farklı olduğu görülmektedir (Şekil 3 ve Şekil 4):



Şekil 1-2. (T3a-T3b) İkizlerine Ait İmzanın İşleklik Yönünden Benzerliğinin Genel Görünümü



Şekil 3-4. (T10a-T10b) İkizlerine Ait İmzanın İşleklik Yönünden Farklılığının Genel Görünümü

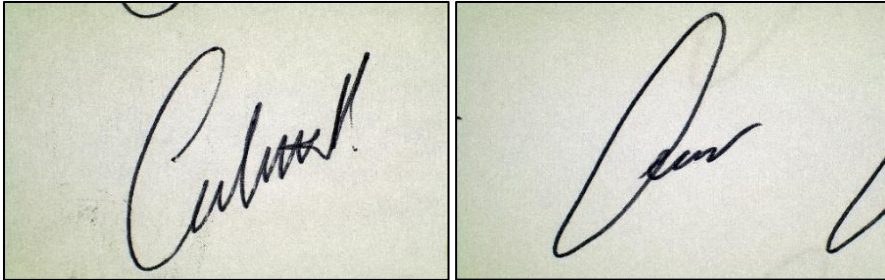
3.1.2. TYİ'ne Ait İmzaların Karakteristik Özellikler ve Alışkanlıklar Yönünden Değerlendirilmesi

TYİ gruplarının atmış oldukları imza örnekleri üzerinde karakteristik özellikler ve alışkanlıklar yönünden yapılan incelemesinde; (T19) numaralı ikiz grubunun atmış olduğu imzanın %44 oranında en benzer olduğu, (T1, T2, T3, T4, T5, T10, T11, T15, T18, T20) numaralı ikiz gruplarının ise hiç benzer özellikler göstermediği görülmüştür. Tüm TYİ grupları içerisinde en çok benzer inceleme kriterinin (6) grup tarafından kullanılan el kaldırma özelliği, hiç benzer olmayan kriterler ise yatay çekilişler, dikey çıkışlar ve bitim hareketinin olduğu görülmüştür (Tablo 6).

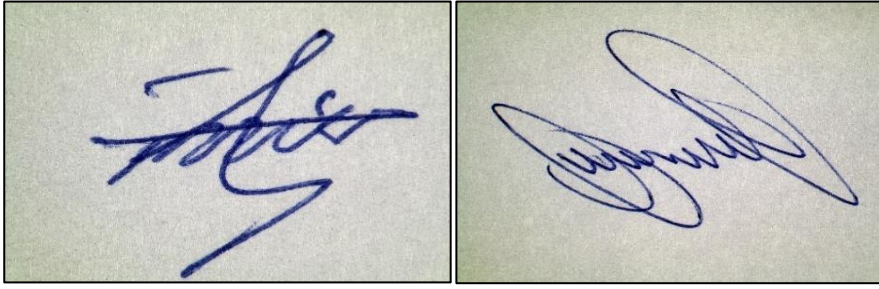
Tablo-6. TYİ'ne ait imzaların karakteristik özellikler ve alışkanlıklar yönünden yapılan inceleme ve değerlendirme sonuçları

Gönüllü Tek Yumurta İkizleri																				
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
Karakteristik Özelliklerin Değerlendirilmesi																				
Başlangıç hareketi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
İmzadaki harf karakterleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
El kaldırmalar	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
Dönüş hareketleri	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buklesel hareketler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Yatay çekilişler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dikey çıkışlar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bitim hareketi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alışkanlıkların Değerlendirilmesi																				
Çizgisel çekilişler/ noktalamalar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
Benzerlik toplamı	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	3	2	2	0	2	1	0	4	0

TYİ olan (T16) numaralı ikiz grubunun imza örnekleri incelendiğinde başlangıç hareketi ve harf karakterleri yönünden oldukça benzer görüldüğü (Şekil 5 ve Şekil 6), (T18) numaralı ikiz grubunun imza örnekleri incelendiğinde başlangıç hareketi ve harf karakterleri yönünden oldukça farklı olduğu görülmektedir (Şekil 7 ve Şekil 8).



Şekil 5-6. (T16a-T16b) İkizlerine Ait İmzanın Başlama Hareketi ve Harf Karakteri Yönünden Benzerliğinin Genel Görünümü



Şekil 7-8. (T18a- T18b) İkizlerine Ait İmzanın Başlama Hareketi Yönünden Farklılığının Genel Görünümü

3.1.3. TYİ'ne Ait İmzaların Benzerlik Oranları

(20) TYİ gruplarına ait imzaların genel şekil ve işleklik, karakteristik özellikler ve alışkanlıklar yönünden ayrı ayrı yapılan incelemesinde; (T13) ikiz grubunun %36 oranında en çok benzer imza attıkları, (T1, T5, T10, T11, T18, T20) ikiz gruplarının ise hiç benzer imza atmadıkları görülmüştür. En fazla benzerlik oranı %16 oranında genel şekil ve işleklik grubunda, en az benzerlik oranı ise %10 oranında karakteristik özellikler ve alışkanlıklar grubunda görülmüştür (Tablo 7).

Tablo-7. TYİ'ne Ait İmzaların Benzerlik Oranları

İnceleme kriterleri	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	ORAN (%)
Genel şekil ve işleklik	0	16	33	16	0	16	0	16	33	0	0	16	50	33	33	16	33	0	16	0	16
Karakteristik özellikler ve alışkanlıklar	0	0	0	0	0	11	11	11	11	0	0	33	22	22	0	22	11	0	44	0	10
Ortalama benzerlik oranı	0	8	17	8	0	14	6	14	22	0	0	25	36	28	27	19	22	0	30	0	14

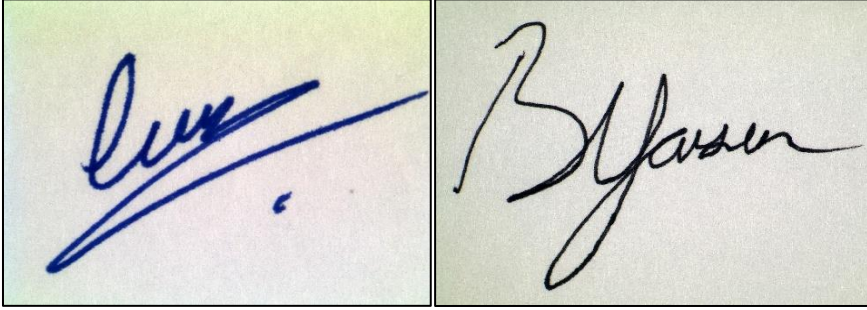
3.1.4. ÇYİ'ne Ait İmzaların Genel Şekil ve İşleklik Yönünden Değerlendirilmesi

(25) grup ÇYİ'ne ait imzaların genel şekil (imzanın biçimi, boyutu, eğimi ve oranı) ve işleklik (çizgi kalitesi, kalem baskısı) yönünden yapılan incelemesinde; (Ç1 ve Ç7) numaralı ikiz gruplarının %50 oranında en benzer olduğu, (Ç3, Ç4, Ç8, Ç9, Ç13, Ç17, Ç19, Ç20, Ç22 ve Ç24) numaralı ikiz gruplarının ise hiç benzer özellikler göstermediği görülmüştür. Tüm ÇYİ gruplarında en çok benzer inceleme kriterinin çizgi kalitesi, hiç benzer olmayan inceleme kriterinin ise imzanın biçimi olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8).

Tablo-8. ÇYİ'ne Ait İmzaların Genel Şekil ve İşleklik Yönünden Yapılan İnceleme ve Değerlendirme Sonuçları

İnceleme Kriterleri	Gönüllü Çift Yumurta İkizleri																								
	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10	Ç11	Ç12	Ç13	Ç14	Ç15	Ç16	Ç17	Ç18	Ç19	Ç20	Ç21	Ç22	Ç23	Ç24	Ç25
Genel Şekillerin Değerlendirilmesi																									
İmzanın biçimi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İmzanın boyutu	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
İmzanın eğimi	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İmzanın oranı	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İşlekliğin Değerlendirilmesi																									
Çizgi kalitesi	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Kalem baskısı	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Benzerlik toplamı	3	1	0	0	2	1	3	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1

ÇYİ olan (Ç19) numaralı ikiz grubunun imza örnekleri incelendiğinde genel şekil ve işleklik yönünden son derece farklı olduğu görülmektedir (Şekil 9 ve Şekil 10).

**Şekil 9-10.** (Ç19a-Ç19b) İkizlerine Ait İmzanın Genel Şekil ve İşleklik Yönünden Farklılığının Genel Görünümü

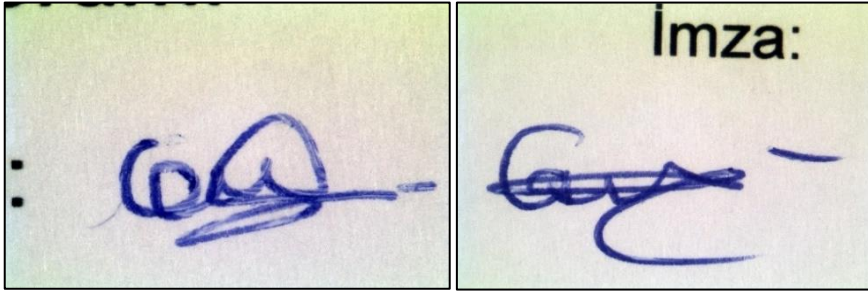
3.1.5. ÇYİ'ne Ait İmzaların Karakteristik Özellikler ve Alışkanlıklar Yönünden Değerlendirilmesi

(25) grup ÇYİ'ne ait imzaların karakteristik özellikler ve alışkanlıklar yönünden yapılan incelemesinde; (Ç11 ve Ç18) numaralı ikiz gruplarının %33 oranında en benzer olduğu, (Ç1, Ç2, Ç4, Ç5, Ç6, Ç7, Ç8, Ç12, Ç14, Ç19, Ç20, Ç22, Ç23 ve Ç24) numaralı ikiz gruplarının ise hiç benzer özellikler göstermediği görülmüştür. Tüm ÇYİ gruplarında en çok benzer inceleme kriterlerinin el kaldırmalar ve noktalamalar, hiç benzer olmayan inceleme kriterlerinin ise harf karakterleri, buklesel hareketler ve dikey çıkışlar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

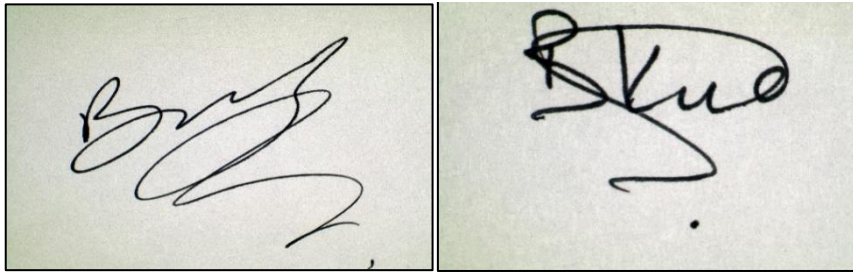
Tablo-9. ÇYİ'ne Ait İmzaların Karakteristik Özellikler ve Alışkanlıklar Yönünden Yapılan İnceleme ve Değerlendirme Sonuçları

İnceleme Kriterleri	Gönüllü Çift Yumurtalı İkizleri																								
	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10	Ç11	Ç12	Ç13	Ç14	Ç15	Ç16	Ç17	Ç18	Ç19	Ç20	Ç21	Ç22	Ç23	Ç24	Ç25
	Karakteristik Özelliklerin Değerlendirilmesi																								
Başlangıç hareketi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İmzadaki harf karakterleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kaldırmalar	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Dönüş hareketleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Buklesel hareketler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yatay çekilişler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Dikey çıkışlar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bitim hareketi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İnceleme Kriterleri	Alışkanlıkların Değerlendirilmesi																								
	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10	Ç11	Ç12	Ç13	Ç14	Ç15	Ç16	Ç17	Ç18	Ç19	Ç20	Ç21	Ç22	Ç23	Ç24	Ç25
	Alışkanlıkların Değerlendirilmesi																								
Çizgisel çekilişler /noktalamalar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Benzerlik toplamı	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	3	0	2	0	1	2	1	3	0	0	2	0	0	0	2

ÇYİ olan (Ç10) numaralı ikiz grubunun imza örnekleri incelendiğinde başlangıç hareketi ve noktalamalar yönünden oldukça benzer görüldüğü (Şekil 11 ve Şekil 12), (Ç11) numaralı ikiz grubunun imza örnekleri incelendiğinde bitim hareketi ve dönüş hareketi yönünden oldukça benzer olduğu görülmektedir (Şekil 13 ve Şekil 14).



Şekil 11-12. (Ç10a-Ç10b) İkizlerine Ait İmzanın Başlangıç Hareketi ve Noktalamalar Yönünden Benzerliğinin Genel Görünümü



Şekil 13-14. (Ç11a-Ç11b) İkizlerine Ait İmzanın Bitim Hareketi ve Dönüş Hareketi Yönünden Benzerliğinin Genel Görünümü

(25) ÇYİ gruplarına ait imzaların genel şekil ve işleklik, karakteristik özellikler ve alışkanlıklar yönünden ayrı ayrı yapılan incelemesinde; (Ç1, Ç7, Ç11, Ç18) ikiz gruplarının %25 oranında en çok benzer imza attıkları, (Ç4, Ç8, Ç19, Ç20, Ç22, Ç24) ikiz gruplarının ise hiç benzer imza atmadıkları görülmüştür. En fazla benzerlik oranı %13 oranında genel şekil ve işleklik grubunda, en az benzerlik oranı ise %9 oranında karakteristik özellikler ve alışkanlıklar grubunda görülmüştür (Tablo 10).

Tablo-10. ÇYİ'ne Ait İmzaların Benzerlik Oranları

ÇYİ İMZA BENZERLİK ORANLARI (YÜZDE)																										
İnceleme kriterleri	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10	Ç11	Ç12	Ç13	Ç14	Ç15	Ç16	Ç17	Ç18	Ç19	Ç20	Ç21	Ç22	Ç23	Ç24	Ç25	YÜZDE
Genel şekil ve işleklik	50	16	0	0	33	16	50	0	0	16	16	16	0	16	16	16	0	16	0	0	16	0	16	0	16	13
Karakteristik özellikler ve alışkanlıklar	0	0	11	0	0	0	0	0	11	22	33	0	22	0	11	22	11	33	0	0	22	0	0	0	22	9
Ortalama benzerlik oranı	25	8	6	0	17	8	25	0	6	19	25	8	11	8	14	19	6	25	0	0	19	0	8	0	19	11

4. TARTIŞMA

İmzalar, el yazılarının bir başka formu olduklarından imza incelemeleri de el yazısı incelemelerinde uygulanan esaslarda yapılmaktadır. Bununla birlikte el yazısı incelemeleri ile ilgili olarak uluslararası ve ulusal literatürde çalışmalar bulunmasına rağmen imza incelemeleri alanında çalışmaya daha az rastlanılmaktadır.

İmza atma konusunda herhangi bir eğitim programı bulunmamaktadır. Kendisine rol model aldığı kişinin imzasını taklit etmeyle başlayan süreç, zamanla kişinin kendine has karakteristik imza atmasıyla son bulabilir (Yaren ve ark, 2020:152). Bununla birlikte, imza da el yazısı gibi birçok değişkenden etkilenmektedir. Bunlar; eğitim, yaş, kullanılan el, yorgunluk, hastalık, imza materyali, zemin, madde ve alkol kullanımı, yazı sistemleri, genetik benzerlik gibi birçok değişkenlerdir (Aşıcıoğlu, 2007). Değişkenlerin çok geniş yelpazede olması nedeniyle araştırmada yalnızca genetik benzerlik değişkeni dikkate alınmış, diğer değişkenler göz ardı edilmiştir. Bu amaçla, aynı genlere sahip olan tek yumurta ikizleri imza inceleme kriterleri ölçüt alınarak diğer kardeşiyle mukayese edilmiştir. Ayrıca çift yumurta ikizleri de aynı esaslarda mukayese edilerek iki grup arasındaki fark ortaya konulmuştur. İkizlere ait demografik

değişkenler dikkate alınmamış olup yalnızca imza inceleme kriterleri içerisinde mukayese yapılmıştır.

İmza incelemelerinde; imzanın genel şekli (biçim, boyut, eğim, oran), işlekliği (çizgi kalitesi, kalem baskısı), alışkanlıklar (çizgisel çekilişler, noktalamalar), fiziksel (lif, yapışkan, fulaj izi, mürekkep), ve karakteristik özellikleri (imzanın başlangıç ve bitim hareketinin yapılışı, harf karakterlerinin tersimi, el kaldırma hareketinin yapılışı, buklesel el hareketlerinin yapılışı, genel el hareketlerinin yapılışı) esas alınarak karşılaştırma yapılır (Jandarma Kriminal Daire Başkanlığı - JKDB İmza İnceleme Deney Talimatı).

Biçim, boyut, eğim ve oran gibi dördü sacayağından oluşan imzayı ilk bakışta uzmana tanıştıran detaysız ilk algı form (genel şekil) olarak adlandırılmaktadır. Diğer bir deyişle, incelemenin birinci basamağını oluşturmaktadır, denilebilir. Çalışmada, genel şeklin diğer kriterlere göre daha benzer olduğu görülmüştür.

Çizgi kalitesi ve kalem baskısı olarak nitelendirebilecek iki kavram imzalardaki işlekliği tanımlamaktadır. İmza üzerinde imzayı oluşturan şahsın kullandığı yazı yazma aracı hangisi ise şahsın onu kullanma durumuna göre farklı bölgelerdeki hızı karşımıza kullanılan aracın birim alana uyguladığı kuvveti etkileyen bir tanım olarak çıkmaktadır.

Çizgisel çekilişler ve noktalamalar; şahsın imzasında sürekli tekrar ettiği ve imzanın genel görünümü haricinde çevresel ve detaydaki parçaları olarak nitelendirebileceğimiz ayrıntılardır. İmza incelemelerinde kanaate ulaşılmasında etkilidirler. Özellikle noktalamaların yeri ve imzanın bütününe olan konumu uzman için önemlidir.

Karakteristik özellikler kavramı, imzanın başlangıç ve bitim hareketinin yapılışı, harf karakterlerinin tersimi, el kaldırma hareketinin yapılışı, buklesel hareketlerin yapılışı, yatay çekilişlerin yapılışı, dikey çıkışların yapılışı, dönüş hareketlerinin yapılışı olarak açıklanmaktadır. Hazırlanan uzmanlık raporlarında ayrı ayrı ifade edilen ve kanaate ulaşılmasında en önemli faktörlerden birini oluşturan karakteristik özellikler grubu incelemenin vazgeçilmez unsurlarındandır. Karakteristik özellikler her iki ikiz grubunda en az benzer özellik olarak göze çarpmaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada birbirine genetik olarak yakın olan bireylerin imzaları incelenmiş, incelemeci açısından hangi kriterlerde daha fazla benzerlik ya da farklılık

gözlendiği tespit edilmiş ve oransal olarak bundan sonra yapılacak kriminal incelemelerde uzmanın hangi inceleme kriterine daha fazla yoğunlaşması gerektiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Tek ve çift yumurta ikizlerden temin edilen (90) bireye ait imza örnekleri içerir belgeler VSC 5000 (Video Spectral Comparator) Doküman İnceleme Cihazı ve Leica M 420 Makroskop kullanılarak fiziki, optik inceleme ve karşılaştırmaya tabi tutulmuştur.

TYİ gruplarına ait imzaların genel şekil ve işleklik, karakteristik özellikler ve alışkanlıklar yönünden ayrı ayrı yapılan incelemesinde; en fazla benzerlik oranı %16 oranında genel şekil ve işleklik grubunda, en az benzerlik oranı ise %10 oranında karakteristik özellikler ve alışkanlıklar grubunda görülmüştür. Tüm TYİ grupları içerisinde genel ortalama benzerlik oranı %14 oranında görülmüştür.

ÇYİ gruplarına ait imzaların genel şekil ve işleklik, karakteristik özellikler ve alışkanlıklar yönünden ayrı ayrı yapılan incelemesinde; en fazla benzerlik oranı %13 oranında genel şekil ve işleklik grubunda, en az benzerlik oranı ise %9 oranında karakteristik özellikler ve alışkanlıklar grubunda görülmüştür. Tüm TYİ grupları içerisinde genel ortalama benzerlik oranı %11 oranında görülmüştür.

TYİ ile ÇYİ'ne ait imzalar arasında benzerlik yönünden yapılan mukayesede; genel şekil yönünden benzerlik oranlarında %3, karakteristik özellikler ve alışkanlıklar yönünden benzerlik oranlarında %1, ortalama benzerlik oranında ise %3 oranında fark olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlar TYİ'ne ait imzaların daha benzer olduğu yönünde fikir sağlamıştır. Ancak yine de benzerlik oranlarının çok yakın olduğu görülmüştür.

Belirlenen bu sonuçlar dikkate alındığında, ikiz bireylerin atmış olduğu imzaların genel şekil yönünden birbirlerine benzemedikleri, imzaların yüksek oranda ismin baş harfi ile başlama ve çizgisel figürler ile devam ettirmesi yönünde oldukları gözlemlenmiştir. İncelemeci açısından ikiz bireylerin imzalarının benzerlik oranları göz önüne alındığında ikiz imzalarının benzerlik oranları, ikiz olmayan herhangi iki kişinin attığı imzaların benzerlik oranları ile çok fazla bir fark olmadığı saptanmıştır.

Belge inceleme uzmanları; birbirine çok yakın ortamlarda bulunan, aynı işyerinde çalışan kardeşler, eşler ya da aynı sınıfta okuyan öğrenciler vb. bireylerin imzalarını incelerken çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadırlar.

Tecrübeli bir belge inceleme uzmanı yaptığı incelemelerde özellikle inceleme kriterlerini birbirleri arasında değerlendirirken incelediği materyalin mahiyeti ve sayısı da önemlidir. Köy, kasaba, okul ya da fabrika gibi uzun bir süre birbirleriyle çalışmış bireylerin bulunduğu ortamlarda işlenen suçlardan elde edilen çok sayıda örnekten asıl şüpheliye gitmek oldukça zor olmasına rağmen bu tür çalışmalar uzmanların buna benzer dosyaları incelemeleri sırasında gördükleri birebir benzerlik karşısında daha az olan farklılıklara yoğunlaşması gerektiğini gösterebilir. Özellikle benzerlik oranı yüksek olan imzaları atan ikiz bireylerin tespitinde çok ince ayrıntı gereklidir. Bu nedenle, daha sonraki çalışmalarda ikiz bireylerin demografik değişkenleri dâhil diğer değişkenlerin ele alındığı farklı el yazısı (harf, rakam gibi) çalışmaları yapılmasında fayda sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Alkan, N. (1996). Yaşlanmaya Bağlı Yazı ve İmza Değişiklikleri Uzmanlık Tezi. İstanbul Üniversitesi. İstanbul
- Aşıcıoğlu, F. (2005). Yazı ve İmzayı Etkileyen Faktörler. “Adli Belge İncelemesi” Editör Aşıcıoğlu F. Beta Basım. İstanbul
- Aşıcıoğlu F. (2007). Yazı ve İmzada Değişen Koşul ve Etmenlere Bağlı Farklılıklar. Editör: Aşıcıoğlu F., Adli Bilimlerde El Yazısı ve İmza İncelemeleri. Öner Matbaacılık. 1. Baskı. İstanbul.
- Çınar, T. (2005). El Yazısı ve İmza İncelemeleri, “Adli Belge İncelemesi” Editör AŞICIOĞLU F. Beta Basım. İstanbul
- Dew, J. R. (1996). Are you a right-brain or left-brain thinker?. Quality Progress Magazine
- Evrin, S. Okan A A. (1976). Hukuk ve Psikoloji Açısından İmza ve El Yazısı. Şahsi Yayın. İstanbul
- Fisk N. (2011). Multiple pregnancy. In: Martin R, Fanaroff A, Walsh M, eds. Fanaroff and Martin’s Neonatal-Perinatal Medicine: Diseases of The Fetus and Infant Elsevier. 166-176.
- Hall JG. (2003). Twinning. Lancet. 362(9385):735-43.
- Imaizumi Y. (1997). Trends of twinning rates in ten countries, 1972-1996. Acta Genet Med Gemellol (Roma)
- JKDB İmza İnceleme Deney Talimatı. 2022. Ankara
- Kurtas Ö. (1992). Adli Tıp Açısından Grafolojinin Önemi. Uzmanlık Tezi. İstanbul
- Machin G. (2005). The Phenomenon of Monozygosity. In: Blickstein I, Keith L, eds. Multiple Pregnancy: Epidemiology, Gestation and Perinatal Outcome 2nd ed London: Taylor & Francis
- Osborn, A.S. (1991). Questioned Document Problems (Second Edition), Montclair, New Jersey Patterson Smith
- Pison G, D’Addato A V. (2006). Frequency of twin births in developed countries. Twin Res Hum Genet

- Robertson E.W. (1991). Fundamentals of Document Examination. Nelson-Hall Publishers. Chiago. 133-215
- Sala, S. (2005). Yazı ve İmza Nedir? Çağdaş Anlamda El Yazısında Kullanılan Enstrümanlar Nelerdir. “Adli Belge İncelemesi” Editör Aşıcıoğlu F. Beta Basım. İstanbul
- Slyter, S.A. (1995). Forensic Signature Examination. Springfield, Illidis
- Yaren S., Emiral E., Cantürk N. (2020). Uydurma Yöntemiyle Atılan İmzalarda Genişlik ve Yüksekliğin Önemi. Türkiye Klinikleri J Foren Sci Leg Med. 2020;17(2):149-54
- Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük. (2019). Ankara

