



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI

**Frekans, VSC Taraması, SEM-EDX Analizi ve Yardımcı
Yöntemler Uygulanarak El Yazısı İncelemelerinin
Doğrulanması ve Farklılıkların Belirlenmesi**

Yüksek Lisans Tezi

Okan Akgün

Haziran 2023



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI

**Frekans, VSC Taraması, SEM-EDX Analizi ve Yardımcı
Yöntemler Uygulanarak El Yazısı İncelemelerinin
Doğrulanması ve Farklılıkların Belirlenmesi**

Yüksek Lisans Tezi

Okan Akgün

Danışman

Doç. Dr. Kaan Keçeci

Haziran 2023

TEZ JÜRİSİ ONAYI

Okan Akgün tarafından hazırlanan “Frekans, VSC Taraması, SEM-EDX Analizi ve Yardımcı Yöntemler Uygulanarak El Yazısı İncelemelerinin Doğrulanması ve Farklılıkların Belirlenmesi” başlıklı bu yüksek lisans tezi Adli Bilimler Anabilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Kaan KEÇECİ

.....

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Prof. Dr. Nilgün BAYDOĞAN

.....

İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Zeynep KÖKSAL

.....

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 14/ 06/ 2023

BEYANLAR

Yazım ve Kaynak Gösterme Kılavuzu Beyanı

Danışmanlığımda yazılan bu tezin APA yazım ve kaynak gösterme kılavuzunda belirtilen kurallara uygun olarak yapılandırıldığı ve bu kılavuzun metin içi kaynak gösterme standartlarının bu tezde tutarlı olarak uygulandığı tarafımdan incelenerek teyit edilmiştir.

İmza

Doç. Dr. Kaan Keçeci

Etik İlkeler Sadakat Beyanı

Hazırladığım bu tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

İmza

Okan Akgün

ÖZET

Frekans, VSC Taraması, SEM-EDX Analizi ve Yardımcı Yöntemler Uygulanarak El Yazısı İncelemelerinin Doğrulanması ve Farklılıkların Belirlenmesi

Akgun, Okan

Yüksek Lisans Tezi, Adli Bilimler Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Kaan Keçeci

Haziran 2023

Adli bilimler açısından kişilerin yazılarının incelenmesi birçok etmene dayanır. Bu etmenler, çocukluktan kişinin yazısında grafik olgunluğa ulaştığını düşündüğü zamana kadar etki eder. Grafik olgunluğa ulaşmada; aile, arkadaşlar, okul ve toplum çok etkilidir. Kişi bu süreçte yazısal olarak kendini bulduğu bir sürece doğru evrilir. Sonunda kendi doğal yazısını elde eder. Kişinin doğal yazısını; kullandığı kâğıt, yazı yüzeyi, kalem, mürekkep, yazma hızı, öğrendiği yazı sistemi, uyruğu, görsel hassasiyeti, grafik ifade gücü ve karakteristik özellikleri etkiler. Çalışmamızda özellikle rakamsal açıdan yapılan sahteciliklerin farklı tür yazı kalemleriyle, 61 kişiden alınan yazı örnekleri kullanılarak oluşturulan veri tabanı içerisindeki frekans değerleri bulunarak sahtecilik yapılarak bulunan frekans değerlerinin farklılığı, bir sonuç tablosu aracılığı ile karşılaştırılmıştır. Buna ek olarak cinsiyet tahmininin yüzdesel olarak analizi, CMYK renk oranlarının sahtecilik tespitindeki uygulamaları, SEM-EDX analizi ile kullanılan kalemlerin mürekkeplerinin ayırt edilip edilemeyeceği ve son olarak VSC kullanılarak optik olarak gözlenemeyen yazı özelliklerinin belirlenmesi ile yapılacak analizlerin tamamlayıcılığı ve güvenilirliği irdelenmiştir. Frekans hesaplamada, tanısal değeri yüksek olan rakamlar ve harflerin kullanılmasının önemi üzerine çalışma yapılmıştır. Yapılan karşılaştırmaların sistematik olması için 7 adet vaka oluşturulmuştur. Her vakada 2 farklı kalem kullanılmıştır. Kalemlerin CMYK renk kodları karşılaştırılmış, 21 adet kalemin SEM-EDX verileri ve VSC görüntüleri

karşılaştırılmış ayrıca vakalarda sahtecilik için kullanılan kalemlerin frekans hesapları yapılarak karşılaştırılmıştır. SEM-EDX verileri incelendiğinde mürekkepler içerisinde 14 farklı elementin bulunduğu gözlemlenmiştir. Her bir kalemde bulunan elementler karşılaştırılarak farklılıklar belirlenmiştir. VSC cihazında kullanılan kalem mürekkeplerinin farklı dalga boyundaki görüntü farklılıkları gösterilmiştir. Bu analizlere ek olarak kalemlerin elemental analizinin yapılmasının kalemler arasındaki ayrımı göstereceği müşahade edilmiştir. Sonuç olarak; sahteciliğin tespiti için teknoloji olmayan bir ortamda frekans hesabının yapılmasının gerekli olduğu görülmüştür. Frekans hesabının yazı inceleme uzmanı için oldukça uzun bir zaman aldığı, zaman açısından VSC cihazının kullanılmasının sahteciliğin tespitini kolaylaştırdığı, SEM-EDX cihazının VSC’de ayrımı yapılamayan mürekkeplerin ayrımını yapmak üzere kullanılabileceği ancak bu cihazın pahalı ve kullanımının zaman aldığı görülerek elzem durumlarda kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Cinsiyet tahmininin olay örgüsüne göre uzmanı yönlendirebileceği, CMYK renk oranlarının belirlenmesinde ve sahteciliği ayırt etmede fotoğraflama işleminin profesyonelce yapılması durumunda ayırt etmekte destekleyici olacağı anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: El yazısında frekans hesabı, Adli VSC, Adli SEM-EDX, mürekkep analizi, yazıda sahtecilik

ABSTRACT

Verification of Handwriting Analysis and Determination of Differences by Implementing Frequency, VSC Scan, SEM-EDX Analysis, and Additional Methods

Akgun, Okan

Master Thesis, Department of Forensic Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Kaan Kececi

June 2023

In terms of forensic science, the study of people's handwritings is based on many factors. These factors influence from childhood to the time when a person thinks he has reached graphic maturity in his handwriting. Family, friends, school, and society are very effective in reaching graphic maturity handwriting. In this process, a person evolves towards a process in which he finds his perfect handwriting. Eventually, he gets his own natural writing. It affects the natural handwriting of the person; the paper, writing surface, pen, ink, writing speed, the writing system learned, nationality, visual sensitivity, graphical expression power and characteristics. In our study, the frequency values in the database created by using different types of writing items and writing samples taken from 61 people, especially in terms of numerical forgery, were calculated and the difference of the frequency values calculated in the forgery structures was compared with a result table. How gender estimation can be made, the applications of CMYK color ratios in detecting forgery, whether the inks of the pens used can be distinguished by SEM-EDX analysis, and the complementarity and reliability of the analyzes to be made by determining the writing properties that cannot be observed optically using VSC were examined. In frequency calculation, the study was conducted on the importance of using numbers and letters with high diagnostic value.

Seven cases were formed to make systematic comparisons. Two different pens were used in each case. CMYK color codes of the items were compared, SEM-EDX data and VSC images of 21 pens were compared, and the frequency calculations of the numbers and letters used for forgery in cases were compared. When the SEM-EDX data were examined, it was observed that there were 14 different elements in the inks. The differences were determined by comparing the elements in each pen. Image differences in different wavelengths of pen inks used in the VSC device are shown. In addition to these analyzes, it has been observed that the elemental analysis of the pens will show the discrepancy between the pens. As a result, it has been observed that it is necessary to perform frequency calculation in a non-technological environment to detect forgery. It has been understood that the frequency calculation takes quite a long time for forensic handwriting examiner, the use of the VSC device facilitates the detection of forgery in terms of time, the SEM-EDX device can be used to distinguish inks that cannot be distinguished in the VSC, but this device is expensive and takes time to use and should be used in essential cases. It has been understood that gender prediction can direct the forensic handwriting examiner to grasp the case, and it will be supportive in determining CMYK color ratios to distinguish forgery if the photography process is done professionally.

Keywords: frequency calculation in handwriting, forensic VSC, forensic SEM-EDX, ink analysis, forgery in the handwriting

ÖNSÖZ

Bir nebze olsun ülkemizde adalet arayışına katkıda bulunabilmek adına çıktığım bu yolda, bana yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Kaan Keçeci'ye, kendimi geliştirmem için cesaretlendiren ve destek olan hakimlerim Mustafa Yüce ve İsa Fındık'a, VSC 5000 cihazlarını çalışmamda kullanmak için izin veren Esfor Güvenlik Danışmanlığı A.Ş.'nin kurucu ortağı Cengiz GÜMÜŞTÜS'e, SEM-EDX cihazında mürekkep analizlerinin yapılmasında yardımcı olan İMÜ-BİLTAM'da görevli Öğr. Gör. Enes ATAŞ'a, bu süreçte iş yerinde aynı kalemi paylaştığım iş arkadaşlarımdan hepsine, özellikle aynı mahkeme içerisinde yaptığım işleri kolaylaştıran Ahmet Tepe, Fatih Bulut'a, çekinmeden yazı ve imza örneklerini veren katılımcılara,

Hayatımın her anında maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim babam, annem ve kardeşime,

Bana dair olan ümidini hiç kaybetmeyen değerli eşim Nihal'e, hayatının henüz ilkbaharında olan kızım Saliha'ya teşekkür ediyorum.

İTHAF

Eşim Nihal'e ve kızım Saliha'ya...

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM I.....	1
1.GİRİŞ.....	1
1.1 Harflerin Yapısı ve Birbirine Bağlanması	2
1.2. Kişinin Yazısını Etkileyen Etmenler ve Stil Öğeleri	5
1.2.3 Yazıda Orantı	8
1.3 Sınıf Özellikleri.....	19
1.4 Yazı Hareketi	21
1.5 Yazma Pozisyonları:	22
1.6 Sistem Etkisi	22
1.7 Sistem Dışı Etki	23
2. YAZI ALIŞKANLIKLARININ NİTELİKLERİ	24
2.1 Doğal Yazı	24
2.2 Kalıcılık (Meydana Gelme Sıklığı).....	30
2.3 Yazı Alışkanlıkları	30
2.4 Mizaçlar ve Yazı	32
2.5 Adli Belgelerde Fiziksel İncelemelerde Kullanılan Cihazlar	36
2.6 Mürekkep Kimyası ve Analiz Yöntemleri	39
2.7. Kâğıt.....	49
2.8 CMYK Renk Kodu	51
2.9 Yazı Örneklerinin Toplanması.....	51
2.10 Kalem Türleri.....	53
3. LİTERATÜR.....	55
BÖLÜM II.....	57
4. DENEYSEL	57
4.1 Yazı Örneklerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi	58
4.2 Yazı Örneklerinde Kullanılan Kalemler	59
4.3 İstatistiksel Hesaplamalar	61
4.4 Video Spektral (VSC) Ölçümleri.....	63
4.5 Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM).....	63
4.6 CMYK Ölçümleri	65
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	66
5.1 Yazı İnceleme ve Frekans Hesaplamaları.....	66
5.2 Video Spektral Mukayese (VSC) Ölçümleri	91

5.3 VSC Görüntülerinin Vaka Tabanlı İncelenmesi	93
5.4 SEM-EDX Ölçümleri	94
5.5 SEM-EDX Spektrumlarının Vaka Tabanlı İncelenmesi.....	105
5.6 CMYK Renk Analizi ve Kıyaslamaları	107
5.7 Cinsiyet Tahmini.....	111
6. TARTIŞMA.....	113
7. KAYNAKÇA	115
8. EKLER	118
Ek 1: Yazı ve İmza Örneği Tez Çalışması.....	118
Ek 2: Sahtecilik Örneği.....	119
Ek 3 - İstiktab tutanağını alacak kişinin dikkat etmesi gereken etmenler için kontrol formu örneği	120

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1 Bir yazı defteri örneği ve harflerde yükselen, gövde ve alçalan kısımların yerleri	7
Şekil 1. 2 Örnek yazı (Morris, 2021)	14
Şekil 1. 3 Yazıda kavrama basıncı.....	16
Şekil 1. 4 Her iki tarafta başparmak ve işaret parmağı (1), Her iki parmak (başparmak, işaret parmağı) da kalemin tam üstünde (2), Başparmağın yarısı kalem üstünde (3), Başparmak kalemin tam üstünde (4)	17
Şekil 1. 5 Sol taraf yukarıdan aşağıya; başparmak ve işaret parmağının içinde, Başparmak aşırı bükülmüş, İşaret parmağı bükülmüş; Sağ taraf yukarıdan aşağıya, İşaret parmağı aşırı bükülmüş, İşaret parmağı bükülmüş, İşaret parmağı kalem üzerine kıvrılmış.....	17
Şekil 1. 6 Yazı üzerinde çizgi analizi (Morris, 2021).....	21
Şekil 1. 7 TTKB Dik Temel harfler (İstanbul_Milli_Eğitim_Müdürlüğü, 2019)	21
Şekil 2. 1 Noktalama işareti kullanımı (Morris, 2021)	25
Şekil 2. 2 Harf oluşumu, harf boyutu, harfler ve kelimeler arasındaki boşluk, dardan geniş doğru çeşitli yazımlarla yanal genişlemelerde farklılıklar	31
Şekil 2. 3 ESDA	36
Şekil 2. 4 Video Spektral Mukayese Cihazı Örnekleri.....	37
Şekil 2. 5 Elektromanyetik Spektrum Bölgeleri	38
Şekil 2. 6 Stereo mikroskop (URL 5).....	39
Şekil 2. 7 Boyar maddeler ve kimyasal yapıları (S. S. İ. Cengiz, Dilek; İşat, Esra, 2017)	41
Şekil 2. 8 . Örnek Mavi Tükenmez Kalem Spektrumu (Brunelle, 2003).....	44
Şekil 2. 9 TEM - Geçirimli Elektron Mikroskobu ve bileşenlerinin genel gösterimi	46
Şekil 2. 10 Taramalı Elektron Mikroskobunun genel gösterimi ve bileşenleri (A), Işık hüzmelerinin örneğe çarpması sonucu ortaya çıkan elektron türleri (B), oluşan elektron ve X-ray sinyalinin oluşumunun orbital tabanlı gösterimi (C)	47
Şekil 2. 11 Selülozun Yapısı.....	49
Şekil 2. 12 .Jel kalem(1,6), dolma kalem (3), pilot kalem (2,4,5)	54

Şekil 4. 1 (soldan sağa) İşaret parmağı aşırı bükülmüş(1), başparmağın yarısı kalem üzerinde(2), işaret parmağı bükülmüş ve başparmak kalemin tam üzerinde(3), başparmak ve işaret parmağının içinde(4)	59
Şekil 4. 2 SEM numune kabı üzerinde numune yerleştirilmesi	64
Şekil 4. 3 SEM cihazı numune girişi.....	64
Şekil 5. 1 Sahtecilik yapılan senet (Örnek 1 Ek-2 A bölümü ikinci kısım)	66
Şekil 5. 2. Örnek 1'e ait sahtecilik yapılan senet (Ek-2 kısmının B bölümü).....	70
Şekil 5. 3 Borçlunun (Örnek 18 C bölümü) yazdığı bono üzerine satıcı tarafından yapılan sahtecilik.....	73
Şekil 5. 4 Kardeşler arasında düzenlendiği iddia edilen belge örneği (isimler ve T.C. Kimlik numaraları farazidir)	79
Şekil 5. 5 Alıcı-satıcı ürün satış sözleşmesi (Belge farazi olarak doldurulmuştur) ...	82
Şekil 5. 6 Alıcı (Örnek 16 - Ek-2- D bölümü) tarafından yazılan ve tedarikçi tarafından sahteciliği yapılan senet	86
Şekil 5. '7' Kişi 2 tarafından (Örnek 40- Ek-2 E bölümü) yazılan ve Kişi 1 tarafından sahteciliği yapılan senet	88
Şekil 5. 8 Örnek 1 tarafından doldurulan Ek-2 evrakının A bölümünün 714 nm altındaki görüntüsü.....	91
Şekil 5. 9 Örnek 1 tarafından doldurulan Ek-2 evrakının B bölümünün 778 nm altındaki görüntüsü.....	91
Şekil 5. 10 Örnek 18, Ek2, C bölümü VSC görüntüsü, Ham hali (A), 445-640 nm spot ışık altında 714 nm dalga boyu ışığın kâğıda verilmesi sonucu oluşan floresan görüntüsü (B), Aynı kâğıdın üzerine beyaz ışık altında 690 nm dalga boyu ışık verilmesi ile oluşan görüntü	92
Şekil 5. 11 648 - 668– 690 -778 nm ışık altında birbirinden ayrılmayan 13 ve 21 nolu kalemlerin 648 nm ışık altındaki görüntüsü(A) ile belgenin arka kısmından bası izi tespiti için alınan görüntüsü (B).....	93
Şekil 5. 12 Kağıt yüzeyi ve mürekkeplerden alınan örnek SEM görüntüleri (1500X; 30 kV; 150 Pa).....	95
Şekil 5. 13 EDX ölçümleri için kullanılan kâğıt yüzeyi (A), 1 no'lu (B), 2 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu.....	96

Şekil 5. 14 EDX ölçümleri için kullanılan 3 no'lu (A), 4 no'lu (B), 5 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu.....	97
Şekil 5. 15 EDX ölçümleri için kullanılan 6 no'lu (A) ve 7 no'lu (B) mürekkebin EDX spektrumu	98
Şekil 5. 16 EDX ölçümleri için kullanılan 8 no'lu (A), 9 no'lu (B), 10 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu.....	99
Şekil 5. 17 EDX ölçümleri için kullanılan 11 no'lu (A), 12 no'lu (B), 13 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu.....	100
Şekil 5. 18 EDX ölçümleri için kullanılan 14 no'lu (A), 15 no'lu (B), 16 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu.....	101
Şekil 5. 19 EDX ölçümleri için kullanılan 17 no'lu (A), 18 no'lu (B), 19 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu.....	102
Şekil 5. 20 EDX ölçümleri için kullanılan 20 no'lu (A), 21 no'lu (B) mürekkebin EDX spektrumu	103
Şekil 5. 21. 10 no'lu (pilot)(A), 13 no'lu (pilot)(B), 16 no'lu (jel pilot)(C) ve 21 no'lu (dolma kalem) (D) kalemelerin kâğıt üzerindeki çizgisel görüntü örnekleri....	107
Şekil 5. 22 Photoshop programı ile CMYK oranları belirlenen noktalar	108
Şekil 5. 23 Göreceli şekilde farklı baskı uygulanan bir kalemin çizgileri arasındaki CMYK oranlarının bulunduğu noktalar (1-5 yönünde kullanılan tükenmez kaleme uygulanan yazı basıncı arttırılmıştır)	110

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 Kişinin yazısını etkileyen etmenler (Harralson & Miller, 2017)	6
Tablo 2. Kullanılan kalemlerin marka ve türleri	60
Tablo 3. Olabilirlik oranları (Kruse, 2013)	62
Tablo 4. “9” rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	67
Tablo 5. Yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları.....	67
Tablo 6. “k” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	68
Tablo 7. “k” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	69
Tablo 8. “n” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	70
Tablo 9. “n” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	70
Tablo 10. “8” rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	71
Tablo 11. “8” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	71
Tablo 12. “k” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	71
Tablo 13. “7” rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	73
Tablo 14. “7” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	74
Tablo 15. “y” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	75
Tablo 16. “y” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	75
Tablo 17. “d” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	76
Tablo 18. “d” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	76
Tablo 19. “ş” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	77
Tablo 20. “ş” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	77
Tablo 21. “ü” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	77
Tablo 22. “ü” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	78
Tablo 23. “5” rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	80
Tablo 24. “5” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	80
Tablo 25. “9” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	81
Tablo 26. “8” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	81
Tablo 27. “8” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	83
Tablo 28. Alıcının yazı örnekleri arasında yaptığı 8 konstrüksiyonları	83
Tablo 29. “5” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	84
Tablo 30. “7” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	84
Tablo 31. “0” rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	85

Tablo 32. “0” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	85
Tablo 33. “5” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	87
Tablo 34. “i” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları	87
Tablo 35. “i” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	87
Tablo 36. “9” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	89
Tablo 37. “d” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	89
Tablo 38. “k” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları	90
Tablo 39. Mürekkeplerin (1-21) SEM-EDX ölçümleri ile elde edilen elementel kompozisyon	104
Tablo 40. CMYK Renk oranları karşılaştırması	108
Tablo 41. Şekil 5.22’de farklı baskı uygulanan kalem çizgileri (soldan sağa) arasındaki CMYK oranları	110

DENKLEMLER

Denklem 1 TLC yönteminde R_f değeri hesaplama	41
Denklem 2 Olabilirlik Oranı	63
Denklem 3 Toplam Olabilirlik Oranı	74

KISALTMALAR

UV – Ultra Viyole

TDK – Türk Dil Kurumu

TTKB – Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

FISH – (Forensisches Informations System Handschriftem) Elyazısı Karşılaştırma ve Arşivleme Sistemi

ESDA – (Electrostatic Detection Apparatus) – Elektrostatik İz Belirleme Cihazı

VSC – (Video Spectral Comparator) - Video Spektral Mukayese Cihazı

CI – Kimyasal İyonlaşma

EI – Elektron İyonlaşma

ESI – Elektrosprey İyonlaşma

FAB – (Fast Atom Bombardment) Hızlı Atom Bombardmanı

LIMS – Lazer İyonlaşma Kütle Spektroskopisi

MALDI – Matrix-Assisted Lazer Desorpsiyon İyonlaşma

PD – Plazma-Desorpsiyon İyonlaşması

RIMS – Rezonans İyonlaşma kütle spektroskopisi

SIMS – İkincil İyon Kütle Spektroskopisi

TIMS – Termal İyonlaşma Kütle Spektrometresi

HPTLC – Yüksek Performanslı İnce Tabaka Kromatografisi

TLC – İnce Tabaka Kromatografisi

FTIR – Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi

ATR – Zayıflatılmış Toplam Yansıma

DRIFTS – Dağınık Yansıma

IR – Kızılötesi Radyasyon

Ppm – Parts per million

Ppb – Parts per billion

GC-MS – Gaz Kromatografisi Kütle Spektroskopisi

TEM – Geçirimli Elektron Mikroskobu

SEM – Taramalı Elektron Mikroskobu

CMYK – Cam Göbeği, Eflatun, Sarı ve Siyah

RGB – Kırmızı, Yeşil, Mavi

SEM-EDX – Taramalı Elektron Mikroskobu enerji dağıtıcı x-ışını spektroskopisi

C – Karbon
O – Oksijen
Al – Alüminyum
Si – Silisyum
Ca – Kalsiyum
P – Fosfor
Cl – Klor
Cu – Bakır
S – Kükürt
Zn – Çinko
Na – Sodyum
K – Potasyum
N – Azot
Br – Brom

BÖLÜM I

1.GİRİŞ

Çek, sözleşme, bono ve teminat mektubu gibi evraklar resmi işlemlerde kullanılan ve kötü niyetli doldurulması durumunda bireyleri sorumluluk altına alan belgelerdir. Bu belgeler üzerinden yapılan sahtecilik ve benzeri işlemler ayrıntılı yazı, rakam ve imza incelemeleri ile ortaya çıkartılır. Bu incelemeler mahkemeler nezdinde bilirkişilerden, Adli Tıp Kurumu’ndan alınan uzman raporları ve yine uzmanlardan alınan mütalaa gibi değerlendirmelerle yapılabilir.

Güvenin sağlanamadığı yerlerde, davaya konu edilen olayda delil niteliğinde olan evrağın doğruluğunun ispatı için ilgili müesseselere başvurulur. Örneğin, bir çeke atılan imza ile ne kadar borçlanıldığı, “Bir hakkın doğumu, düşürülmesi, devri, değiştirilmesi, yenilenmesi, ertelenmesi, ikrarı ve itfası amacıyla yapılan hukuki işlemlerin, yapıldıkları zamanki miktar veya değerleri 2.500 Türk lirasını (2023 yılı için 14.800,00 TL) geçtiği takdirde senetle ispat olunması gerekir (HMK 200.)” maddesine göre önemlidir. Kanunumuzda, “parasal ispat sınırından yukarı olan hukuki işlemlerle senede karşı olan iddialar sadece senet ile ispat edilebilir” (Yargıtay 14. Hukuk Dairesi 2016/14633 E., 2020/370 K.) Usul hukukuyla, yazılı belgeler senet olarak kabul edilir. Bir senetten söz edebilmek için “düşüncenin alışılmış kararlaştırılmış şekillerle yazılı hale gelmesi gerekir” (Rosenberg,Schwab,Gottwald, 1999). Böylece senet yazılı bir belgede irade beyanı olarak görülür. Bu belgenin altına da imza atılarak yapılan bu irade beyanı, yazıyı kişi ile özdeşleştirmektedir. Mevcut hukuk sistemimizde imza incelemesine tabi tutulan belgeler imza, yazı ve rakamlardaki incelemeler, şüphelenilen kişinin el ürünü olup olmadığının tespitine dayanmaktadır. Adli belgelerde, yapılan uzman incelemesinde DNA analizinde olduğu gibi kime ait olduğu söylenemez. Ancak kıyaslamalı çalışmalarla bir sonuca ulaşılabilir.

Adli belge inceleme alanı; yazılan belgenin kâğıdı, kullanılan kalem, bu kalem içerisindeki mürekkep ve dokuzlar kaidesinin (Aşıcıoğlu, 2019) ele alındığı bir alandır ve inceleme esnasında bu bileşenler dikkate alınır. Bu bilgiler ışığında adli belge

incelemeleri yapılmaktadır. Örneğin mürekkep üzerinde yapılan incelemelerde mürekkebin türü, içeriği ve uygun şartlarda saklanması durumunda ortalama ne zaman yazıldığı konusunda bilgi sahibi olunabilir. Belge üzerinde kullanılan iki, üç, dört ve daha fazla farklı kalemin ayrımı fiziksel yollarla yapılabilir. Kâğıdın çeşidine göre hangi yıllarda kâğıdın üretildiği konusunda tahminde bulunulabilir. Kâğıt, çek, senet gibi değerli kağıtların üretim özelliklerine göre UV ışık altındaki özellikleri dikkate alınır. Kılcal lif, filigran, planşet, emniyet şeridi gibi ayırt edici özellikler ve bileşenler bu konuda yardımcı olur (Ataç, 2021). Çalışmamızda da değinileceği üzere yazının kişiye özgü harflerle yazılması durumunda farklı kişilerce yapılan değişiklikler ve eklemelerin ayrımı yapılabilmektedir.

1.1 Harflerin Yapısı ve Birbirine Bağlanması

Dil bir sembol sistemidir. TDK sözlüğünde; “insanların düşündüklerini ve duyduklarını bildirmek için kelimelerle veya işaretlerle yaptıkları anlaşma, lisan, zeban” olarak, yazı ise “herhangi bir konuda yazılmış bilim, düşünce ve sanat ürünü gibi düşüncelerin tespit edilerek yazıya dönüştürülmesi” olarak tanımlanmaktadır. Bir yazı sistemi, dilin sözlerini temsil eden herhangi bir geleneksel işaret sistemi olarak tanımlanabilir (URL 1). Günümüzde tüm yazı sistemleri, temsil edilen dilin yapısı, yazı sisteminin hizmet ettiği işlevler ve okuyucunun avantajları gibi dengeleri sağlayarak çözümler sunar. Bu tür dengeleri anlamak yazı sistemini anlamayı kolaylaştırmakla birlikte, yazı sisteminin hizmet ettiği işlevler bize harf konstrüksiyonları hakkında bilgi verir.

Ülkemizde, el yazısı; yazmayı öğrenen kişi üzerinde diğer etkilerini ve özel harf formlarını içeren dik temel harf sistemini kullanan birisi tarafından öğrenilir ve öğretilir (URL 2). Bu diğer etkiler; öğretmen, aile üyesi, arkadaşlar vb. kişiler olabilir. El yazısı sistemindeki harfler, gözlemlenen harfler ve harf kombinasyonlarıdır. Bu harfler yeni başlayan bir öğrenciye bunların nasıl yazılacağını öğretmek için kullanılır. Ordway Hilton, yazı defter formunu şöyle tanımlar:

Bir yazı sistemi için temel olan harflerin tasarımı, öğrencinin taklit etmesi için her sayfasına işlenmiş el yazısı baskı içeren yazı defterinden el yazısını öğreten eski yöntemlerden türetilmiştir. Wilson R. Harrison, yazı defteri formu yerine stil özellikleri

ve ulusal özellikler terimlerini kullanırlar. Stil özelliklerini şöyle tanımlarlar: Çocuklar yazı öğrenirken stil özellikleri öğretilir. Öğrencinin edindiği el yazısı stili, belirli zamanda ve yerde revaçta olandır. Ayrıca Harrison ulusal özellikleri de şöyle tanımlar "Birçok ülke, örneğin Roma zamanında kullanılan büyük harflerden oluşan tek bir kaynaktan türetilen yazılı alfabeler kullanmasına rağmen, çok azı aynı harf tasarımına sahiptir." Stil özellikleri, el yazısı tanımlamasında yararsız olmasına rağmen, yazıyı yazan kişinin uyruğunu veya onun yazıyı öğrendiği ülkeyi belirlemede kullanılabilir" (Harrison, 1966).

Öğrenciler ve belli bir yaşa kadar kişiler, yazmayı öğrenirken; yazı defterlerinin, öğretmenlerinin, sıra arkadaşlarının ve aile üyelerinin yazılarından etkilenirler. Ortak dili konuşan insanlar yazılı olarak da iletişim kurabildiklerinden dolayı el yazısı sistemleri önemlidir. Karşılıklı olarak tanınan sembollerden, harf biçimlerinden oluşan ortak bir alfabeye sahip olmalarını sebep olarak gösterebiliriz. Zamanla birçok el yazısı sistemi gelişmiş ve iç içe geçmiştir. Latince'den alınan harf sistemimiz buna örnek gösterilebilir ki bu yüzden bugün kullandığımız harf biçimlerinin çoğu batı dünyasında da oldukça yaygındır. Günümüz dünyasında bilgisayarların, cep telefonlarının ve diğer elektronik iletişim araçlarının yaygın kullanımı, el yazısını olumsuz etkilemiştir. Bilahare, birçok okul, artık öğrencilere el yazısını öğretmemektedir. 2017-2018 eğitim öğretim yılında da bitişik eğik el yazısı ilköğretim 1. ve 2. sınıflarda müfredattan kaldırılmış, 3. sınıflarda Türkçe derslerinde güzel yazı dersi olarak 2 saat olacak şekilde verilemeye başlanmıştır (URL 2).

Yaygın olarak öğretilen ve öğrenilen bir sistem yerine öğrenciler; arkadaşlarından ve ailelerinden yardım alarak nasıl yazı yazacaklarını sanal ortamdan kendi başlarına araştırıyorlar. Bugün öğrenci üzerinde o kadar çok etki var ki gelecek yıllarda bir referans sistem edinmek yerine, yazı inceleme uzmanlarınca, kişinin benimsediği, sanal ortamda eğitimini alarak oluşturduğu yazılar incelenecektir.

Evde eğitim alarak yazı defter sistemi kullanan kişi sayısı da bir hayli artmaktadır. Bir çalışmanın sonuçları 1960 Haziran'ında, Wisconsin Üniversitesi, Madison, WI, Temel Beceri Araştırma Komitesi tarafından bir çalışma yayınlandı. Çalışma, Virgil E. Herrick

tarafından birkaç asistanın yardımıyla yürütülmüştür. Yazı sistem bilgileri; okuyucuya, el yazısı sistemlerini, onları öğrenmenin nasıl ve neden el yazısını tanımlanabilir kılarak yazma alışkanlıklarını oluşturmada önemli olduğunu anlamaya yardımcı olacaktır. Psişik merkez olan beyine bağlı kas ve sinirlerimizin ortak çalışmasıyla el yazısı ortaya çıkar (Altınköprü, 1999). El yazısı, bir iletişim aracıdır. Düşünceleri kaydetmek ve iletmek için araçtır. El yazısı öğretimi, insanların iletişim ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Bu nedenle el yazısı, içeriksiz izole edilmiş bir beceri olarak kabul edilmez. El yazısı; okuma, heceleme, dil sanatları, aritmetik ve sosyal bilgiler ile yakından ilişkilidir. Bazı sistemler, el yazısı öğretiminin gerçek testinin, el yazısı dönemi dışında diğer öğretim alanlarındaki okunabilirlik ve görünüm standartlarını karşılamada öğrencilerin yazılarının kalitesi olduğunu kabul eder. El yazısı, yeterli ve optimal gelişim için bilgi ve uygulama gerektiren bir beceridir. El yazısı eylemi, biçimsel ve sistematik olarak geliştirilmesi gereken motor ve algısal beceri kompleksi olarak kabul edilir. Yazı, fikirleri ifade etmek için etkili bir araç haline gelmesi için yazma eylemi otomatik hale gelmeli ve erkenden uygun yazma alışkanlıkları oluşturulmalıdır. El yazısında, motor becerilerin geliştirilmesinde öncelikli hususlar arasında doğru vücut postürü, kâğıdın doğru yerleştirilmesi, uygun pozisyon, kalemin doğru tutulması, omuz, önkol ve parmak hareketinin uygun kombinasyonları gerekir. Böylece yazma modunda daha fazla kontrol ve özgürlük durumu sağlanır. Akıcı yazıya (makul hız) ulaşmak için parmak hareketlerinden ziyade kol hareketleri gerekir. Kol hareketleri yapıldıkça, kişi duraklamadan diğer harfe geçerken yazmada ritim geliştirir. Motor beceri için gerekli olan, harf biçimlerinin uygun görsel, işitsel, dokunsal ve kinestetik-duyusal görüntülerini içerebilen algısal becerilerin eş zamanlı gelişimidir. Yazmanın temel olarak kâğıt üzerinde bu zihinsel görüntüleri yeniden hatırlama süreciyle yeniden üretmek olduğu belirtilmektedir. Bazı sistemler tarafından geliştirilen öğrenme sürecindeki sistematik prosedürler; harfi veya kelimeyi görmeyi, yüksek sesle söylendiği gibi duymayı, kâğıt üzerinde harfin nasıl yazıldığını, havada takip etmeyi ve el hareketini sağlamayı destekler. Bu prosedürler, çocuklara harf formlarını tanıtmının psikolojik mantığını oluşturur.

El yazısı sistemleri, yazı becerisinin sistematik uygulama gerektirdiğini gösterir. Böyle bir uygulama ancak kuşkusuz formal talimattan gelişebilir. Ticari sistemler öğretim

döneminde farklı özel amaçlar vurgulasa da uygulamanın amaca yönelik olması gerektiğini iddia ederler. Sistemler tarafından tasarlanan el yazısı etkinliğinin çeşitli amaçları vardır. Amaçlar, okunabilirlikteki tekniklerle (eğim, boşluk, boyut, hizalama ve çizgi kalitesi) veya öğrenilecek belirli vuruş çizgileriyle sağlanabilir. Yeni harfleri öğrenen öğrenciler, harfin bölümlerini öğrenmek için harf yapısını analiz ederler. Harfin diğer harflere benzerliklerini ve farklılıklarını ayırt edebilmek için harfin şeklini ve görünüşünü tanımaya çalışırlar. Yazının ilk çizildiği aşamadan harf oluşumuna değin gelişim gösterdiği açıktır (Güneş, 2012). Yazının öğrenme safhasında öğrencilerden sık sık daireler çizmeleri, dikey ve yatay vuruşlar yapmaları, sonra bunları alfabenin küçük ve büyük harflerine dönüştürmeleri istenir. Harf formlarının öğrenme aşamasını kolaylaştırmak için bazı sistemlerde genel bir liste vardır. Buna göre el yazısında;

- Tüm harfler düz çizgiler, oval şekiller, parçaları ve düz-oval karışımından oluşur.
- Genel olarak vuruş çizgileri yukarıdan aşağı doğru olur. Diğer vuruş çizgileri soldan sağa oluşturulur.
- Her vuruş çizgisinden sonra kalem kaldırılır.
- Kelimeler arasında “o” harfi kadar, harfler arasında yarım "o" (dikine) genişlikte boşluk bırakılır.

Bitişik el yazıda ise;

- Harfler kısa bağlantı vuruşlarıyla birleştirilir.
- Maksimum okunabilirlik ve hız için iletken, orta düzeyde düzgün bir öne eğim önerilir.
- Kalem, kelime bitene kadar bir dizi döngüsel hareket ve sürekli çizgisel vuruşlarla ileriye doğru hareket ettirilmeli, sonrasında eğer mevcutsa “t” üzerine çapraz çizgi çizilmeli, i harfinin de noktası konulmalıdır (Morris, 2021).

1.2. Kişinin Yazısını Etkileyen Etmenler ve Stil Öğeleri

Herkesin alışkanlık haline gelen bir yazı olgunluk seviyesi vardır. Bu seviyeler ayrıncı öğeler olmasının yanında inceleme konusu olan ve yazının kimliklendirilmesi ile elenmesi üzerine çalışılan 21 adet özelliği bulunur (Tablo 1)

Tablo 1 Kişinin yazısını etkileyen etmenler (Harralson & Miller, 2017)

Yazı Öğelerinde Düzenleme	Stil Sınıflandırılması	Bağlamalar/Bağlantılar
Stil Oluşum ve Tasarımları	Yazı Boyutları	Eğim
Boşluk Bırakma/Aralık	Uygulama Öğelerinde Kısaltma	Hizalama
Başlama ve Bitirme	Diakritik ve Noktalama	Süslemeler
Okunabilirlik/Yazı Kalitesi	Çizgi Devamlılığı	Çizgi Kalitesi
Kalem Basıncı Kontrolü	Yazı Hareketleri	Bütün Yazı Alışkanlıklarında Öznitelik Olarak Tutarlılık/Doğal Varyasyon
Kalıcılık	Yazı Alışkanlıklarındaki Kombinasyonlar İçin Yanal Genişleme	Kelime Oranları, Kimliklendirme ve Elenme

1.2.1 Düzenleme ve Planlama

Kişilerde bir alışkanlık olan düzenleme, metnin kâğıt üzerinde yerleştirilmesini içeren planlamalardır. Kâğıdın dört kenarının bütünlüğü ve ölçüleri, çizgiler arasındaki boşluk, çizgilerdeki paralellik kavramı, harfin karakteri, duruşu, satır arası boşluğu, satırbaşı boşluğu, paragraf düzeni, parasal simgelerin gösteriminde semboller ve sayıları gösterimi, metnin giriş, gelişme ve sonuç kısmının düzenlenmesi, sayfa kenarları, çizgiler ve sınırların konumu, yazı stili, zarf üzerinde yazılan adres konumu, boyutları ve yazı stili gibi özellikler kişinin metindeki düzenlemeyi nasıl yaptığını gösterir. (Harralson & Miller, 2017)

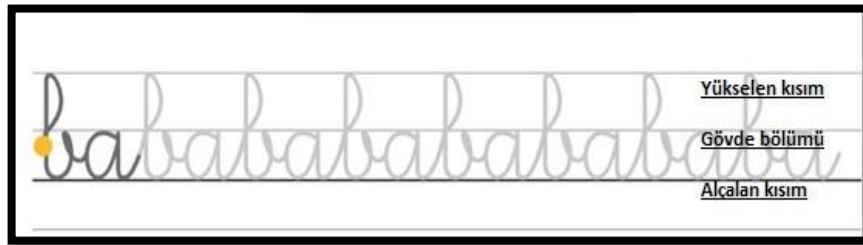
1.2.2 Yazı Stili (Allograf (harfin değişken hali))

Sistemler, nasıl öğretildiği fark etmeksizin, ihtiyaç duyulan harfler gibi kelimeler ve mevcudun ayrılmaz parçaları olarak verilen şekillerdeki vuruş çizgisi gösterimiyle, vuruş çizgilerinin kullanılışının yaklaşımlarında farklılık gösterir. Biçimlendirici yaklaşımı, harfleri özellikleri içerisinde temel vuruş çizgisi ve benzerliklere göre gruplandırır. Örneğin, Zaner-Bloser sistemi, bitişik el yazısının küçük harflerini aşağıdaki şekilde gruplandırır:

- Alt sıra grubu: i, u, w, c, e
- Tümsek grubu: h, m, n, u, x, y, z
- Oval grup: a, d, g, q, o
- Üst döngü: l, b, f, h, k
- Alt döngü: j, q, p, y, z

Bu ana ve kontrol vuruş çizgileri, el yazısında öğretim modelindeki sıra ve sürekliliği belirler. Burada vuruş çizgileri, tek harf oluşturma amacıyla birleştirilir. Bu sistemler, harflerin vuruş çizgisi gösterimiyle vuruş çizgilerindeki tüm temellere bu parçayı kullanırken, aynı zamanda öğretimlerinde başkaca mantıksal temelleri kullanabilirler. Harflerin takdimi için önerilen diğer temeller, basitten karmaşığa, kolaydan zora, kullanım sıklığı, boşluk ilişkisi (yükseklik), boyut ve harekettir. Bitişik el yazısında, harfler karakteristik olarak başlangıç veya bitiş vuruşlar çizgilerine göre gruplandırılır. Devamlı kelime ve grupları yazara pratik yapma yaklaşımı öğrenciler için anlamlıdır. Çünkü çocuklar, karakteristik olarak harfleri kullanırlar. (a.y., 35.)

Harf yazım stilleri üçe ayrılır: Ayırık, kursive ve karşılık yazım stilleri. Ayırık; günümüzdeki yazım stili, kursive; harflerin birbirine bağlanarak oluşturulduğu el yazısıdır. Karışık ise hem ayırık hem kursive yazım stillerinin bir arada kullanıldığı yazı stilidir. Harflerin de üç temel bölümü olmakla birlikte; yükselen kısım, alçalan kısım ve gövde bölümüdür. Zaner-Bloser sisteminden farklı olarak y, p, j, g, ğ gibi harfler orta ve alçalan kısım içerdiğinden alçalan harf; b, f, t, k, d gibi harfler orta ve yükselen kısım içerdiğinden yükselen harf; o, u, c, m, e, a gibi harfler orta kısım içeren harfler olarak gruplandırılır (Şekil 1.1). Ülkemizde ilkokullarda harf sistemi öğretilirken kullanılan güzel yazı defterinin de mantığı böyledir (Aşıcıoğlu, 2019).



Şekil 1. 1 Bir yazı defteri örneği ve harflerde yükselen, gövde ve alçalan kısımların yerleri

1.2.3 Yazıda Orantı

Yazı defterinin kullanımıyla yazmayı yeni öğrenen çocuğun, yazısı içerisinde orantıya dikkat etmesi yazı kalitesini etkiler. Belge inceleme uzmanı, harf içi ve harfler arası beklenen oranın oluşup oluşmadığını incelerken kişinin yazım alışkanlığının tespit edilmesi açısından da bu oran çok önemlidir (a.y., 30). Harfler tanısal değer açısından da tasnif edildiğinde aşağıdaki harfler ve rakamların incelenmesi önem arz etmektedir.

- “Yükselen ve alçalan kısımları bulunan (f, ğ)
- Farklı tarzda tersim edilebilen (a, f, ğ, k, ş, 4, 9, 8)
- El kaldırma suretiyle yapılan (f, t, A, E)
- Diakritik içeren harfler (ö, ş, i)” (2a.y., 33)

Sistemler, öğrencilerin yazılarının kalitesini standart normlarla karşılaştırmada el yazısı ölçeklerini kullanırken, öğrencilerin kendi yazılarını değerlendirmelerine çok daha fazla önem verir. Çocuklara, gelişme olasılıklarını kuvvetlendirmek için el yazılarının sonuçlarını analiz etmeleri ve eleştirmeleri öğretilmelidir. Spesifik hataların belirlenmesi, ihtiyaç duyulan uygulama türlerini tanımlar. Öğrencinin gelişimi, geçmiş başarılarına göre gelişim açısından ölçülür. Böylece öğrenciler, el yazısında kendi gelişimlerinin ve sorumluluklarının farkında olurlar. Ayrıca el yazısı sistemleri, bağımsız ve en uygun yazmayı başarabilmeleri için öğrencilere doğal ve titiz çalışmasını, yazıdaki kapasiteleri, ihtiyaçları ve ilgileri doğrultusunda öğrenmelerini sağlar.

1.2.4 Harflerin Yapılışı ve Konstrüksiyonu

Yazılan harfler yabancı veya yerli yazı sistemine uyumlu olmak zorundadır. Kişiler yazdıkları yazıları bu sistemler aracılığı ile birbirine aktardıkları için herkesçe kabul gören o sisteme ait harfler kullanılır. Bu harflerin yapılışı kişiden kişiye fark edeceği şüphesizdir. Rakamların, harflerin yapılış sırası, birbirine bağlanması konumu, eğimi gibi farklılar ilk başta gözle görülecektir. Hatta aynı harfler içinde de farklı konstrüksiyonlar olacaktır.

1.2.4.1 Harflerin Oluşumu

Saudek'e göre aşağıdaki 12 faktör harf oluşumunu etkiler:

- “Mekanik araçlar. Örneğin, kalem, mürekkep, yazı malzemesi, yazı yüzeyi vb.;
- Kişinin grafik olgunluk derecesi,
- Yazma hızı,
- Öğrendiği yazı sistemi,
- Uyuğu,
- Görsel hassasiyet ve etkilenebilme derecesi,
- Grafik ifade gücü,
- Karakteristik faktörleri; kendini beğenmişliği, yapmacıklığı ve başkalarını taklit etme arzusu vb.,
- Yabancı dil bilgisi, özel eğitim vb.,
- Fizyolojik durumu,
- Sahip olabileceği kronik fiziksel engelleri,
- Harf biçiminin tek başına mı, kelimenin başında mı, ortasında mı yoksa sonunda mı olduğudur” (Saudek, 1978).

Olağanüstü durumlar dışında, yazı gereçleri; kalem, mürekkep, kâğıt, yazı yüzeyi gibi malzemeler genellikle yazıyı tanımlanır hale getirir. Pürüzsüz yazı yüzeyi ile memnun edici yazı gereçleri ve malzemeleri kullanan kişinin, bu olumsuz faktörlerin birinin veya birkaçının memnun edici olmadığı ortamlarda, yazı yazma hareketleri etkilenebilir. Bunun ne kadar etkisi olduğu, karşılaşılan sorunun türüne ve bu problemin nasıl telafi edileceğine bağlıdır. Örneğin, arızalı tükenmez kalem kullanılırsa, kısa süre içinde de olsa mürekkep akış problemini düzeltmek için veya bilye yuvasındaki mürekkep ve kâğıt artıklarını temizlemek için durulacaktır. Yazıyı bitirmek için çalışan bir kalem bile alınabilir. Her iki durumda da sorun çözülmeden önce yazma hızları düşer. Çizgi kalitesi çoğunlukla yazı aracı sorunu ve yazı hızındaki azalma nedeniyle kötüleşir. Sorunu düzelttikten sonra kişi yazmaya başlar. Fakat bu sorun dikkatini dağıtmadan önce normal yazma hızına dönmek kısa bir süre alacaktır. Kalemin mürekkebi bitmek üzereyse, mürekkep çizgileri daha fazla incelmeye başlar ve lekeli olur. Kalemin mürekkebi bittiğinde yazar başka bir kalem bulup yazmaya devam edebilir. Yeni kalemle normal yazılarına devam etmeden önce, önceden yazdığı maddelerin bazılarının üzerinden geçebilir. Bu durum doğal olmayan davranışa göre gayet doğal bir davranıştır.

Pürüzlü bir yüzeyde yazı yazılıyorsa, durulabilir, daha yumuşak bir yüzey bulunabilir ve tekrar başlanabilir. Yazı yüzeyi alışılmadık derecede pürüzlü ve yazı yazmaya devam etmek zorunda kalınıyorsa, çizgilerde yüzey pürüzlülüğünden dolayı titremeler olacaktır. Bu durumda titreme doğal bir nedenin, yazı yüzeyinin sonucudur. Başka bir kişiymiş gibi sahtecilik yapma denemesinin sonucu olmadığı da açıktır. Kâğıdın arka yüzünün incelenmesi, yazıdaki problemin nedeninin yazı yüzeyi olup olmadığını belirlemede yardımcı olur.

1.2.5 Yazıda Eğim

Metin içerisinde eğim, genel ve harfe özgü olarak görülmektedir. Cümlelerin başlangıç ve bitiş noktalarıyla taban çizgisi arasındaki eğim gözlemlenerek genel eğimin yukarı ya da aşağı olduğu anlaşılır. Her bir harf üzerinde inceleme yaptığımızda da harf bazında eğimin nasıl değiştiği gözlemlenir. Harfin sağa doğru, sola doğru ve dik olarak aynı metinde aynı kişi tarafından yazıldığı da görülebilir.

1.2.6 Kısaltmalar, Hizalama, Başlangıç ve Bitiş

Kısaltmalar, metin içerisinde kullanılan uzun kelime ve cümleleri kısaltmak için kullanılan yapılardır. Hizalama ise metnin sağa, sola ve ortaya hizalanmasıdır. Kelimeye başlama ve bitiş noktaları da başlangıç ve bitiş ifade eder.

1.2.7 Diakritik ve Noktalama İşaretleri

“Diakritik: ç,ğ,i,j,ö,ş,ü gibi yükselen ve alçalan kısımlarda noktalama işareti bulunan harflerin içerdiği noktalamalardır” (Aşıcıoğlu, 2019). Verilen harflerde görüldüğü gibi diakritik harfler, harfi tamamlayıcı noktalama işaretleridir. Harfle bağlantısı olmayacak şekilde bu noktalama yapılmışsa kişi yazarken elini kaldırmıştır, ancak noktalama işareti harfe bağlı ise kişinin elini kaldırmadığı düşünülebilir.

1.2.8 Süslemeler

Süslemeler; cümlelerin altı, üst ve ortası çizilirken, paraf atılırken, imza atılırken, liste yapılırken, harflerin ve kelimelerin üzerlerinde yapılan, herkesçe yapılmayan bir tür yazıyı güzelleştirme biçimidir. Ekleme ya da uzatma ile süslemeler yapılır. Bunlar yapılırken kolayca uygulanır, kelimenin ya da karakterin tanımlanmasında yapılması

zorunlu değildir. Hız ve akıcılığın kullanıldığı doğal bir durumdur. Genelde kelimelerin sonunda yapılan bir uygulama olsa da alçalan kısmı olan harflerde görülen bir durumdur. Ayrıca imzalarda da süslemelere sık rastlanmaktadır.

1.2.9 Yapıların (Harf Biçimleri) Belleği

Harf ve kelime üzerindeki bir süsleme gözlemlendiğinde ve bu yazıya dahil edilmek istendiğinde, yapıların belleklerinin en iyisi, harf ve süslemelerin yazımıyla daha doğru olacaktır. Kişiler başka insanların el yazılarından etkilenirler. Mesela, bir çocuk babası tarafından yazılmış harfin şeklini sever. Bu yüzden harf babasının yaptığı gibi olana kadar o harfi yapmak için uğraşır. Yazma biçiminden memnun olduğunda ve babasının yaptığı harf gibi görüldüğünde, detaylara daha az dikkat ederek o harfi yazmaya başlar. Böylece çocuk o harfin yazımında ustalaşır. O zaman harf dürtü beceri düzeyine sahip olan bir kişi, harfin nasıl yazılacağını ve neye benzemesi gerektiğini bilir. Harf, yazı defterinde olan eşdeğeri gibi olmak zorunda değildir. Harfin nasıl bireyselleştirildiğine ve kişinin harf veya harf kombinasyonunun grafik görüntüsüyle nasıl uyduğuna bağlı olarak harfin bazı varyasyonları olabilir. Çalışmamızın metodoloji kısmında da bu varyasyonlar bizzat müşahade edilecektir. Yapı belleği ne kadar iyiye ve nasıl yapılacağını, edinmek istenen özelliği öğrenmek için çok zaman harcadıkça, o kadar çok alışılmış hareketler yapılır. Harfte istenen modele daha çok yaklaşılr. Ancak bu tam olarak istenen modelin yazılacağı anlamına gelmez. Oluşturulacak harf modele daha benzer olur. Yeni biçim çok basitse, o zaman gelecekte yazıyı kimin yazdığını tespit etmek mümkün olmayabilir. Biçim belleği ne kadar iyiye, görüleni tekrarlamaya ve yeniden oluşturmaya o kadar yaklaşılabılır. Bu olay sadece bireysel harfler için değil, aynı zamanda yazının diğer yönleri için de geçerlidir. Aile fertleri günlük olarak birbirleriyle iletişimde olmasa bile aile benzerliği buna bir örnektir. Okula giden, akraba olmayan ve aynı öğretmenden ders alarak büyüyen çocuklar, ortak özellikleri ve önemli ortak el yazısı karakteristiklere sahip oldukları bulunmuştur.

1.2.10 Okunabilirlik ve Yazı Kalitesi

Okunabilirlik, kolay okunan ve yazılan yazı olarak tanımlanır. Standart bir alfabe olmadığından, el yazısı ve bitişik el yazısında kullanılması desteklenen harfler; basit,

belirgin ve uygulaması kolay harflerdir. Okunaklı yazmanın doğru harf oluşumunun en önemli halidir.

Başka bir tanımla okunabilirlik, görünüşü daha iyi olan yüzeyde yazılmış bir çizginin yoğunluğunun perspektifi ve kalitenin perspektifi olarak düşünülmemelidir. Çizgi yoğunluğu, kalitesi, harflerin kullanımı, okunabilirlik, yazı kalitesinin birleşimi, yazının mükemmelliğinin ölçümüdür. Okunabilirlik ve yazı kalitesi bir nevi yazı defteri harfleri kullanılarak harflerin tanımlanmasının kolaylığıdır. Yazının kalitesinin ölçütü olarak bu terimler düşünüldüğünde kalitenin yazarın ve okuyucunun bakış açısı olduğu düşünülür. Yazarın bakış açısından mükemmellik ortaya çıkan yazının etkinliğidir. Etkinlik; yazı vuruş kalitesi, hareketteki akıcılık, kalem daha az hareket ettirerek yazma gibi özellikleri temel olarak değerlendirilir.

1.2.11 Kalem kontrolü

Kavrayarak okumanın bir yönüyle harflerin ve sözcüklerin anlamlandırılmasıyla oluştuğu göz önüne alınırsa, kullanılan yazı biçimlerinin önemi kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Bitişik eğik yazı ile dik temel yazı, yazı öğretiminde kullanılan iki ana yazı biçimidir. Bitişik eğik yazının farklı 70° sağa eğimle ve harfleri birbirine bağlayarak yazılmasıdır. Kalem, bitişik el yazısında kelimenin başından sonuna kadar kaldırılmaz. Noktalama işaretleri kelime bittikten sonra eklenir. İnsan elinin yapısı eğik yazmaya müsait olduğundan bu şekilde hızlı yazabilir. Ülkemizde bitişik eğik yazının kullanımının geçmişi Cumhuriyet'in ilk yıllarına, Latin harflerinin kabulüne kadar uzanır.

1.2.12 Yazma Hızı

Yöntemlerin çoğunluğu altında hızlı yazmak mümkün değildir. Çoğu sistem tek tip yazma basıncı gerektirir. Kişi yazma hızını arttırdığında, aynı basınçla yukarı ve aşağı çizgileri yazamadığını keşfeder. Yazma hızı artışı, genellikle yakın baskı alışkanlıklarıyla sonuçlanır.

Bağıl basınç alışkanlıkları olarak kişinin yaptığı yukarı ve aşağı çizgiler arasındaki basınçlar farklıdır. Çünkü doğal olarak beynin yönlendirmesiyle kasların kasılması ve

gevşemesi arasındaki normal ritmik değişimlerin sonuçlarıdır. Bağlı baskı alışkanlıkları birçok el yazısı sisteminin bir parçası değildir. Dahası, yazı defterlerinin harf formları, çoğu yazılmış bir çizginin üzerinden geçme hareketi ve bir harfin yazım hareketi esnasında bazı noktalarda durmadan yapılamaz. Ne zaman bir çizgide durdurulsa veya üzerinden geçilse, bu işlem zaman alır.

“...Herkes aynı oranda yazamaz. Bundan dolayı, yazma hızının dikkate alınması önemli bir tanımlayıcı unsur olabilir. Yazma hızı, bitmiş el yazısından kesin olarak ölçülemez. Yavaş, orta ve hızlı olarak yorumlanabilir.” (Hilton, 1982)

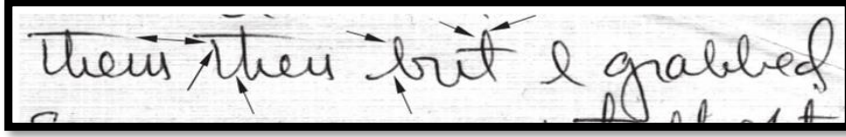
Hızlı yazıda; vuruşlar yuvarlaktır, köşeli yazı daha azdır, genellikle sağa eğimlidir, cümle sonlarında sola eğim görülür.

1.2.12.1 Hızlı ve Yavaş Yazının Kıyası

Hızlı yazıda harfler daha yumuşak, kırılma olmadan ve geniş şekilde yazılırken; yavaş yazıda harfler kırılmaları barındıran ve dalgalı görünüşte olup dar şekilde (özellikle eğimli el yazılarında) yazılır. Hızlı yazıda bütün yazılar sağa doğru meyilli ve cümle sonunda sola meyilli ayrıca az bir baskı ile yazılırken, yavaş yazıda sola meyilli ve daha vurgulu şekilde yazılır. Yine hızlı yazıda kelime aralarında ve hece aralarında geçici anlamsız kesintiler ile kelime sonlarında anlamsız kısaltmalar varken yavaş yazıda nadiren kesinti ile harfler dikkatlice uygulanarak oluşur.

Yazan kişinin baskı izi ve yazma hızının nasıl değiştiğine dikkat edilir. Şekil 1.2 kişinin bir harfin her bir parçası için yazı hızının değişimini gösteriyor. Hafif yukarı vuruş ve ağır aşağı vuruş kas sisteminin kasılması ve gevşek bırakılması arasındaki kas ilişkisinin kanıtıdır. Kalem vücuda doğru yaklaştırılırken yazarın kalem üzerine baskıyı yeniden uyguladığı da çok açıktır. Bazı üst çıkıntılarda, yazma hareketi durdurulur ve kalem yönü değiştirilmeden önce bir duraksama olur (örn: didn't 'daki t). Harflerin bazılarının üst çıkıntılarının üstünde (b ve d) dar dönüşler vardır ve bunlar az buçuk yuvarlaktır. Bu şunu gösterir ki kalem üst çıkıntının gösterilen noktadaki harf üzerinde hareket etmezken bu üst çıkıntılarının üstünde hareket etmiştir. “t” desteğini oluşturan alt vuruş düz bir çizgi değildir. Şapka işareti içinde bir tercihi göstermez. Bilakis, daha çok bileşik bir eğridir. Saat yönünde sağa doğru ilk hareketle daha sonra saat yönünde şerit

şeklindeki harfler arasındaki bağlantı vuruşuna doğru hareket ederken desteğin yaklaşık yarısında saat yönünde hareket eder (Şekil 1.2).



Şekil 1. 2 Örnek yazı (Morris, 2021)

1.2.13 El yazısında, Saudek'in Sekiz Fizyolojik İlkesi

El yazısı, sağlıklı bir bireyde kol, el ve parmakların bağlantısıyla yapılır. El, bilek ve kol da olduğu gibi parmaklar yazı yazmadan önce, yazarken ve yazdıktan sonra kişiyi etkileyebilecek birçok sinir ve kas kullanılır. Bu nedenle, Saudek'e göre yazmanın 8 fizyolojik ilkesi vardır (Morris, 2021).

1.2.13.1 İlke 1

El yazısı kendini ifade etme biçimidir, grafiksel olarak yazı yazan kişiler yazıyla ilgili çeşitli hareketleri yapmaya alışmışlardır. Parmaklarının, ellerinin ve kollarının kasları, sinirler aracılığıyla iletilen, beyinden gelen talimatlara tepki verir. Çoğu kişide parmaklar, el ve kol, beynin talimatlarını yerine getirmek için ritmik ve serbest çalışmayla hareket eder. Kişinin bu doğal yazma eylemi belli bir iradeyi onlara sağlar. Grafiksel olarak olgun bir kişi, yazıyı yazmışsa kalem hareketlerinin nasıl yapılması gerektiğine değil, yazdıklarının içeriğine odaklanacaktır. Bu, olgun yazının kişinin parmaklarını, elini ve kolunu ayrı ayrı mı yoksa bir arada mı kullandığından bağımsız olarak doğrudur. Aynı durum; kolları, elleri ve parmaklarıyla yazamayan, ayak parmakları, ayakları, bacakları, kalçası, ağzı ile yazan kişiler için de geçerlidir. Yazı yazılacağı zaman kişinin beyni; harfi, harf kombinasyonlarını, bağlantı vuruşlarını vb. gerekli her bir hareketi ve yazı yazılıyorken harfin ve kelimelerin nasıl görünmesi gerektiğini bilir. Bu işlevlerin hepsi beynin yönetiminde yazma eylemi esnasında eşzamanlı olarak yapılır. Kişi yazının tamamını bitirdiğinde, bilinçli ya da bilinçsiz olarak yazdıklarının oluşturduğu her bir zihinsel imgeyi karşılaştırır. Bu, yazılı metnin gözden geçirilmesi sürecinde gerçekleştirilir. Bazen, bir çizgiye, harfe veya harf

kombinasyonuna geri dönebilir ve kâğıt üzerindeki yazılı görüntüyü netleştirmek için düzeltmeler yapabilirler. Böylece zihinsel görüntüsüne en yakınını bulurlar. Bu aktivite, genellikle açık hale getirme amacıyla yazının yamalanması veya rötuşlanması olarak bilinir. Yama ve rötuş da sahte yazının belirticisi olabilir. Yazının karakteristiği, niteliği ve özelliği bütün olarak incelenerek ve karşılaştırılarak doğru sonuca varmak sürecin en önemli kısmıdır.

1.2.13.2 İlke 2

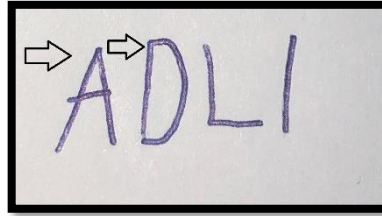
El ve parmak kasları, ritmik kasılma ve gevşeme hareketleri yaparken senkronize şekilde çalışır. Her bir hareket baskın olduğunda kişiler yorulurlar. Bu nedenle, kaslar yorulmadığında normal ve doğal yazı meydana gelir. Yine normal ve doğal yazı, beyin talimatıyla kaslar tutarlı ve ritmik çalıştığında da oluşur. Çoğunlukla kasların kasılma hareketleri, gevşetici kas hareketlerinden daha gelişmiştir.

Kişi, bazılarının normal kalem tutuş pozisyonu dediği durumda kalemi tuttuğunda, kişinin kalemi tutuşu, aşağı vuruşlarda yukarı vuruşlara göre daha güçlü veya daha kuvvetlidir. Yani, kişilerin eli çoğunlukla yazının satır taban çizgisinin altında bulunur. Parmaklar kalemi satır taban çizgisinin hem üstünde hem de altında hareket ettirir. Kişi kalem tutuş basıncını (Saudek, 1978) artırıp kalemi kendine doğru hareket ettirdikçe, kalemin ucuna kâğıt yönünde giderek daha fazla kuvvet uygulayarak daha koyu çizgilerin yazılmasına neden olur. Yukarı vuruş veya çizgiler yapıldığında, kavrama basıncı kademeli olarak azalır. Çünkü kalem ucunda kâğıt yüzeyine o kadar fazla baskı uygulanmaz. Böylece yapılan vuruş veya çizgiler gösterim olarak daha açık hale gelir. Bu, kalemini daha normal ve kabul görmüş şekilde tutan kişiler için geçerlidir. Eğer kişi, yazma aracını yukarı vuruşları yazarken aşağı vuruşlardan daha fazla baskı uygulayacak şekilde tutarsa, yukarı vuruşlar daha koyu olacaktır. Bu yazılar daha ağır yazma baskısı ile yazılır, aşağı vuruş çizgisi yapıldığı sırada parmaklar gevşediğinden aşağı vuruşlar daha hafif olur.

Bazı kişiler kalemlerini dikey yerine yatay olarak tutarak hareket ettirirler. Böyle yazılar her iki yönde de sabit basınca sahip olabilir. Ortaya çıkan çizgi, artan ve azalan tutuş basınçlarının etkilerini göstermez. Normalde kalemini bu şekilde tutan kişi yazma aracı

üzerindeki baskıyı ritmik olarak artırıp azaltırsa, baskı alışkanlıklarında göreceli bazı farklılıklar olabilir. Bu tür varyasyonlar, bu şekilde yazan her bir bireye özgü olabilir. İstisnalar elbette vardır. Ancak bunlar, bu kavramın herhangi bir istisnasının sonucu değildir. Bazıları, aşağı vuruşlardan daha koyu yukarı vuruşlar yaparlar.

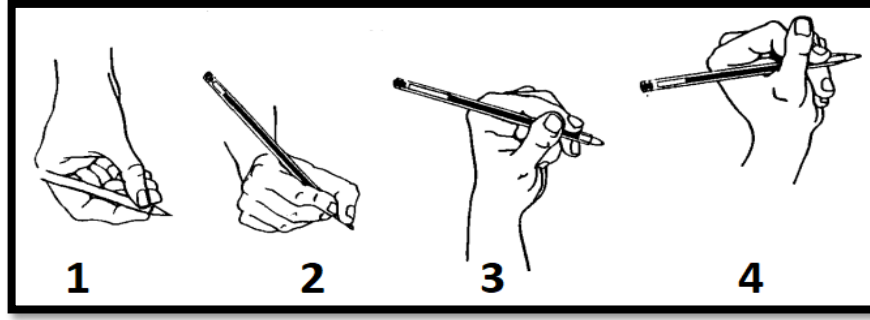
Kişinin avucu, yazının üstündeki kâğıda yaslanır. Bileği bükülü veya eğiktir. Böylece parmakları ve eli kendine dönük olur. El bu pozisyondayken, kalem kişiden uzaklaştıkça tutuş basıncı yükselir. Bu da daha kuvvetli yukarı vuruşlara neden olur. Kalem kişiye doğru hareket ettirilince, parmaklar gevşer. Kalem üzerindeki kavrama basıncı azalır. Böylece daha hafif vuruşlar ortaya çıkar. “ADLI” kelimesindeki “A” ve “D”nin yazılmasında, “A” harfinin alt tabanından yukarı doğru çıkılırken kuvvetlice yukarı vuruşu gösterir. D harfinin oluşturulmasında da ok ile gösterilen kısımda çizginin daha fazla kalınlaştığı görülür. (Şekil 1.3) Tutuş şekline dolaylı tabandan başlayan kalem hareketinde el daha serbest olduğu için çizgi daha incedir. Yukarı doğru çıkarken çizginin kalınlaşması basıncın arttığını göstermektedir. “I” harfini oluşturan aşağı vuruş çizgisinin üstündeki keskin olmayan başlangıç hareketinden kalemin kişiye doğru hareket ettirildiği durumda parmak kasları gevşediği için I harfi çizgisindeki basınç değişimlerini de az da olsa görebiliriz. Kişiler yazı aracını farklı şekilde de tutabilirler.



Şekil 1.3 Yazıda kavrama basıncı

1.2.13.2.1 Duruşsal Tanım

Kalem tutulduğunda eldeki kâğıda odaklanırken, kolun pozisyonu, bileğin konumu, kâğıdın durduğu pozisyon gibi kişinin duruşu da yazıyı etkiler. Ön kol bükülür, el ya bir parça yassı ya da gergin şekilde bükülüp bükülmediği gözlenir. Bileğin açısını not ederiz. Daha üst vücut postürü, kafanın yaslanma eğilimi ve dikey duruşa göre vücudun bir tarafın eğilimi açısından tanımlanır. Vücudun (orta-sağ-sol) konumuna ve yönelimine göre kâğıdın pozisyonu sınıflandırılır (Şekil 1.4).

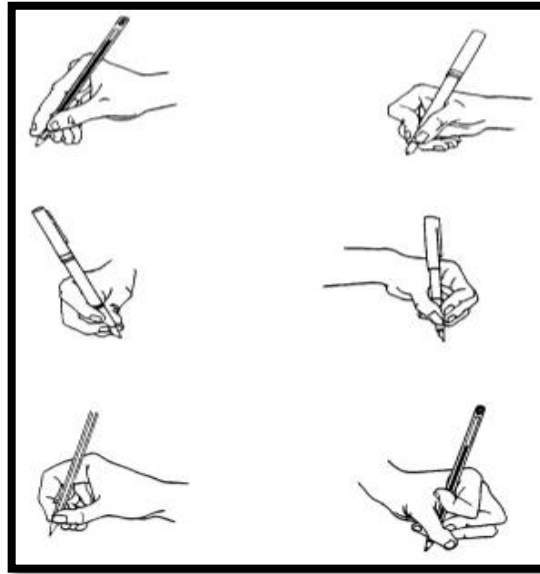


Şekil 1. 4 Her iki tarafta başparmak ve işaret parmağı (1), Her iki parmak (başparmak, işaret parmağı) da kalemin tam üstünde (2), Başparmağın yarısı kalem üstünde (3), Başparmak kalemin tam üstünde (4)

Kalem tutuşunda baş parmak ve işaret parmağının tutuş şekilleri de farklılaşmaktadır.

Bu parmakların aşırı bükülmüş, kalem üzerine kıvrılmış tutuş şekilleri mevcuttur

(Sassoon, 1986) (Şekil 1.5)



Şekil 1. 5 Sol taraf yukarıdan aşağıya; başparmak ve işaret parmağının içinde, Başparmak aşırı bükülmüş, İşaret parmağı bükülmüş; Sağ taraf yukarıdan aşağıya, İşaret parmağı aşırı bükülmüş, İşaret parmağı bükülmüş, İşaret parmağı kalem üzerine kıvrılmış.

Solaklar için daha karakteristik olsa da kalemi tutan kişi, ters stili kullanarak yazan ve sağ elini kullanan birisidir. Onlar, sağ kollarını ve ellerini yazı yüzeyinin üst kenarına koyarlar. Yazarken kalemin ucu sayfanın altına ve yazan kişiye bakması için bileklerini bükerek. Bunun gibi yazan, solakların yazısında bulunan özelliklerin çoğu, ters yazı

stilini kullanarak yazan sağ elini kullananlarda da bulunur. Bu sağ ve sol elle tutuşlar birbirlerinin ayna görüntüsüdür.

1.2.13.3 İlke 3

Rahatlama daha zor olduğundan kişi yorgun olduğunda çoğunlukla kas gevşeme zamanı, kasılma zamanından daha fazladır. Kaslar daha gl olduğundan yorgun kasların kasılması, kısa vadede etkilenmiş olarak görülmez. Ancak kaslar çok çalıştığında kasılma da etkilenir. Mahkemelerde yazı incelemesi için örnek alınırken bu yüzden daha fazla yazı rneği alınır ki kişi kasılma hareketinin çokluğundan yorulacağı için doğal yazı konstrüksiyonunun ortaya çıkması sağlanır.

1.2.13.4 İlke 4

Parmak kasını gevşetme kabiliyeti kaybolursa, (kasılma kabiliyeti değil) parmağa kramp girme olasılığı yükselir. Belki spazmodik (kasımlı) hale gelebilir. Spazmodik durumda, parmağınızı rastgele bir şekilde kaleme vurun ve kâğıt üzerinde herhangi bir iz bırakın. Bu durum işaret parmağında olursa, kavrama basıncı değişimi sonucu olağan dışı bir yazı vuruşunda açık ve koyu çizgiler oluşumuna neden olur.

1.2.13.5 İlke 5

Yazma eylemi sırasında, spazmodik yorgunluk (yazar krampı) ilke 4'te belirtildiği gibi parmaklarda, elde ve kolda bölgesel olabilir.  uzuv olan parmaklar, el ve koldaki spazmodik yorgunluk kişide krampa neden olabilir. Bu yorgunluk uzun yazma sresinden sonra hariç tutulmak üzere kasılan ve gevşeyen kasların sürekli, ritmik değişimi sırasında oluşmaz. Bu ideal kontrollü ritim kalem üzerindeki kavrama basıncını ve aynı anda yazma basıncını etkiler. Yazmanın yerine getirilme dürtüsünü etkilemez. Spazmodik yorgunluk oluştuğunda, basınç alışkanlıklarından biri veya her ikisi etkilenebilir.

1.2.13.6 İlke 6

Kramp veya yorgunluğun ilk belirtisi ortaya çıktığında, kişi genelde bazı ayarlamalar yapar. Bu kişiler parmaklarıyla kalem tutma şeklini ve kalemin yazma açısını değiştirebilir. Yaptıkları herhangi bir değişiklik, ayarlamadan sonra yazılarını etkiler.

1.2.13.7 İlke 7

Kas gerginliğinin ve gevşemesinin karşılıklı olarak birbiri yerine geçmesi biçimini incelemek gerekir. Kasılma ve gevşeme ritmik olduğunda, yazım olayının normal olma olasılığı daha fazladır. Normal değilse, çok kısa sürse bile grafiksel olarak olgunlaşan kişinin yazı hareketinin mekanik detaylarının içeriğinden, dikkatinin farklı bir yere çekilip çekilmediğine karar verebiliriz.

1.2.13.8 İlke 8

“Bireysel ritmik ve aritmik karakterimizin varlığı bireysel olarak bize özgüdür.” Bu özellik, her bir bireyin kavrama ve yazma basıncını etkiler.

1.3 Sınıf Özellikleri

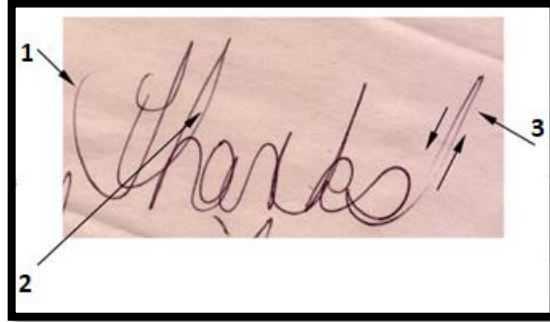
Sınıf özellikleri, öğrenilen yazı sisteminde; aile birlikleri, dikkatsizlik, acelecilik, muhasebe eğitimi ve yabancı dil eğitimi gibi etkenlerden kaynaklı, kişilerde ortak olan özelliklerdir. Belge incelemelerinde karşılaşılan ortak özelliklerde bir gruba ait ortak özellikler olarak görülür (Hilton, 1982). Sınıf özellikleri ile el yazılarını grupladığımız zaman bu yazılara bir yön, öge ve nitelik vererek bir grup kimliği oluşturmuş oluruz. Daha önceki konumuzda yazı defteri üzerinden öğrenilen harf biçimi ve ayrıntıları ile farklı uluslarda kullanılmayan harflerin bir ulusta kullanılması, ulusal özelliği tanımlamada yol gösterici olabileceği sonucuna ulaşabiliriz. Uluslararası metinlerde el yazısı tespiti yapılırken kişinin öğrendiği yazı stili ve sistem bir sınıf özelliğini ortaya koyacağından tespit açısından fayda sağlayacaktır.

Solak birinin yazısını, adli belge uzmanı tanımlarken bazı zorluklarla karşılaşır. Bazı solaklar, sağ elini kullanan kişilerden farklı vuruş yönleri ve göreceli baskı alışkanlıkları edinmişlerdir. Her ikisinde de kalem tutuşu, oturduğu yer ve yazma yüzeyi aynı ise yazıların bazı karakterleri, bazı nitelikleri ve bazı özellikleri hemen hemen aynı olabilir. Örneğin, bazı solaklar yazarken kalemlerini tutma şekli nedeniyle şekilsiz oval çizimler yaparlar. Sağ elini kullananlarda da bu ovaler görülür (Çalışmamızda “0” rakamının çizimlerindeki farklılıklar). Kalem, elle ve bilekle bağıntılı konumda tutulur. Kalemin hareketi, bazı solaklarda ve bazı sağ elini kullananlarda aşağı vuruş çizgilerinden daha koyu (kuvvetli) yukarı vuruş çizgilerine neden olabilir. Daha kuvvetli yukarı vuruş

izileri, bu çizgiler yapılırken kalem ucuna daha fazla baskı uygulanmasının sonucudur. Böylece kâğıtta daha derin bir girintiye ve kalemde kâğıda daha fazla mürekkebin aktarılmasına neden olur. Kişi yazarken yn değiştirdiğinde ve kâğıt üzerinde kalem baskısını azalttığında, çizilen çizgi daha incedir. Göreceli baskı alışkanlıklarının gözle görülebildiği durumlar için bu geçerlidir. Kalem tutuşuna ek olarak, elin yerleşimi de kişiye özgü yazma özelliklerini ortaya çıkarabilir. Kişi kalemi tutan eli ile kolunu yazı yüzeyinin st kısmına yerleştirip kalemin ucu yazan kişiye ters konum yöneltmek için bileğini bkerse, yukarı ve aşağı vuruşlar arasında yazma basıncı alışkanlıklarında farklılık olacaktır.

Tanımlama amacıyla yazının incelenmesi ve değerlendirilmesinde önemli bölge, el yazısı özelliğinin vuruş yönünü belirlemektir. Metin biraz uzunsa, yazan kişinin kalem hareketlerini bilmek önemlidir. Kalem yönü, tek bir çizgi, yazma eyleminin kaydı, tüm harfi, belirli harf kombinasyonları, bağlantı vuruşları vb. yazmak için yapılan hareketlerin kombinasyonu olabilir. Vuruş yönü, birkaç nedenden dolayı sınıf karakteriştiği olarak kabul edilir. Yazı defteri ilk önce kişiye her harf ve rakamın her bir vuruş çizgisini nasıl yazacağını ve her vuruş çizgisini yazarken kalemini hangi yöne hareket ettireceğini gösterir. İkinci olarak, yazarken kişinin kalemi tutuşu, el ile parmaklarının hareketi ve kol hareketleri önemlidir. Bazı kişiler kalemi kâğıt üzerinde hareket ettirirken kalem ucuna eş değer baskı ile yazarken, bazıları tek çizgi, harf ve kelime yazarken yazma baskısı değişir. Genel manada göreceli basınçtaki bu değişiklik, yazılı satırın koyuluğuyla kendini gösterir. Örneğin, yazar kalemi kendisine doğru çektiğinde kalemin ucuna yapılan kuvvetli baskı, kalemi kendisinden uzaklaştırdığında kalemin serbest kalmasından mütevellit kalem üzerindeki baskıdan daha koyu bir yazıya neden olur. Ters çevrilmiş kalem tutuşu ve bunun bazı varyasyonlarıyla yazı yazanlar kuvvetli yukarı vuruşlar ve hafif aşağı vuruşlar yaparlar. şekil 1.6'da 1 numara ile gösterilen bölge harfin yapılmasının bitiş bölgesidir. izgi zerindeki uzun ve git gide azalan en daralması ile bu harfin yapılışının tamamlandığını anlayabiliriz. 2 numara ile gösterilen bölgede ise “thanks” kelimesi üzerindeki h harfinin yükselen kısmındaki kalemin aşağıdan yukarıya doğru hareketindeki hafif şekilde uygulanan basıncı ve h harfinin l kısmının yukarıdan aşağıya doğru vuruşunda basıncın orta ve alçalan kısımda arttığını gzlemeleriz. 3 numaralı kısımda ise son harfin abartılı bir vuruş ile bitirildiği,

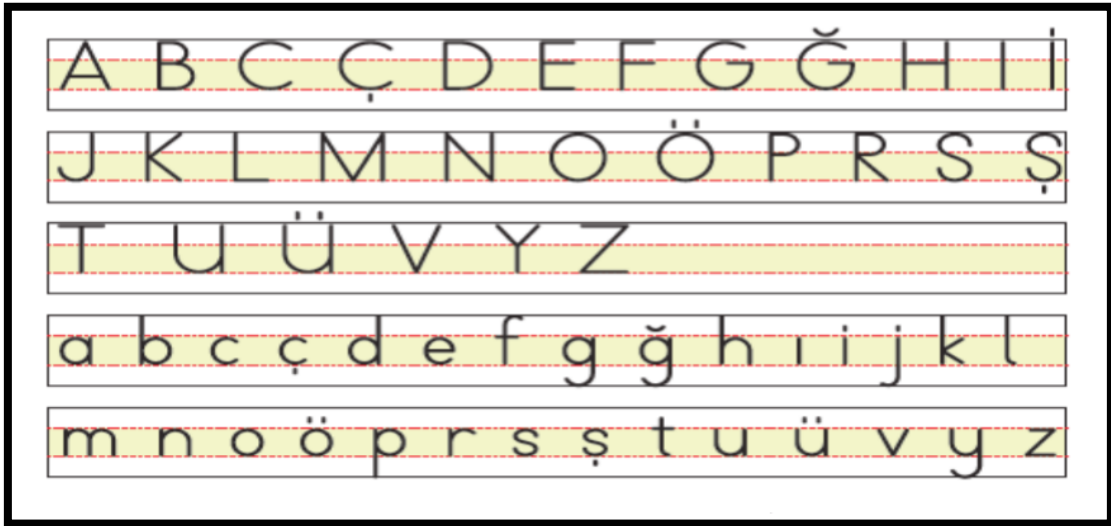
hafif bir basınç ile kalemin yukarı yönde hareket ettirildiğini, tam tepeye geldiğinde kalemin duraklatılarak aşağı yöne doğru artırılmış bir basınçla çizgi çekildiği, en sonunda basıncın kademeli şekilde azaltılarak bitirildiğini görürüz (Şekil 1.6).



Şekil 1. 6 Yazı üzerinde çizgi analizi (Morris, 2021)

1.4 Yazı Hareketi

Yazmaya yeni başlayan kişilerden direkt olarak harf yapmaları istenmez. Öncelikle yazmayı öğreten kişi, öğrenen kişilere taslak harf stili ve yazı defteri gösterdikten sonra öğrenen kişiden harf çizmesi istenir. TTKB Dik temel harfler, harfleri yeni öğrenen çocuklara, yazı defterinde Şekil 1.7’de verilmiştir. Çocuklar Şekil 1.7’deki taslak harflere bakarak çizmeye çalışırlar.



Şekil 1. 7 TTKB Dik Temel harfler (İstanbul_Milli_Eğitim_Müdürlüğü, 2019)

Yazı hareketi, yazı işinde yapılan parmak, bilek, ön kol ve tüm kolun hareketleri arasındaki ana öğeleri ayırmada kullanılan bir terimdir. Ancak bu ayırım kişinin

yazısında nadiren görülen yazısının niteliğine uygulanabilir (Ames, 1900). Yazı hareketi aslında çizgi kalitesi manasına da gelmektedir. Yazıda çizgi kalitesi; yazı yazma hünéri, hız, serbestiyet, tereddüt ve vurguyu mana olarak içine alır.

1.5 Yazma Pozisyonları:

Kâğıt konumu: El yazısında sol ile yazan birisi, kâğıdın alt köşesi, orta bölümün hafif soluna gelecek şekilde, sağ ile yazan birisi de kâğıdın alt köşesi orta bölümün hafif sağına gelecek şekilde yerleştirmelidir.

Kalem pozisyonu: Yazı aracı, başparmak ile ilk iki parmak arasındaki noktada yaklaşık 2-2,5 cm yukarıda tutulur. İlk parmak kalemin üstünde durur. Bükülmüş başparmak veyahut ucu, elde yüksekte, büyük eklem boğum yerinin yakınında tutmak için yazı aracına değecek şekilde yerleştirilir. Yazı aracının üst kısmı sol dirseğin yönünü gösterir. Yazı, vücudun orta hattının solunda yer almalıdır.

Kişi, tabi olduğu yazı sistemine göre yazma ve okuma yapıldığı gibi kalemi, elini ve kolunu o yazı sistemine göre hareket ettirir. Kişi, normal yazma yönünden, sistemin harflerini ve sembollerini yazmada ihtiyaç duyulan sınıf özelliklerinden saparsa, bu sapma o kişiye özel olabilir. Aynı zamanda bir sınıf özelliği de olan başka yazı defteri özelliği, üst ve alt genişleticilerin veya kısımların uzunluğudur. Bazı yazı defteri sistemleri, alçalan kısımların, yükselen kısımların yüksekliğinin yaklaşık üçte ikisi olması gerektiğini belirtir. Dik temel yazı sistemimizde alçalan kısım, önceden çizilmiş taban çizgisinden ölçülen üst çıkıntıların uzunluğunun yaklaşık üçte ikisi kadardır.

1.6 Sistem Etkisi

Sistemden etkilenen yazının taban çizgisine göre harflerin yerleşimi, yazıyı yeni öğrenenlere harf ve kombinasyonlarını yazmayı öğretir. Böylece her harfin tabanı, kâğıt üzerindeki taban çizgisine dayanır. “mu” veya “es” gibi harfler arasındaki bağlantı vuruşunun en alt noktası da taban çizgisine dokunacaktır. Bu genel taban çizgisi yerleştirme kuralı, kâğıt üzerinde önceden çizilmiş bir taban çizgisi olmasa bile geçerlidir. Bazı sistemlerde “t”nin yükselen kısmının diğer yükselen kısımlarla aynı yükseklikte olması gerekmez. Yüksekliği, diğer yükselen kısımların yaklaşık 2/3’ü

kadar yükseklikte olmalıdır. “m” ve “n” harflerinin bacakları arasındaki mesafenin ve yazının genel eğimi aynı olması gerekir.

Tüm oval kısımlar açıkça yapılmalı. “e” ve “l”, “h” ve “f” üzerindeki yükselen kısımlara sahip ve “f” ve “g” gibi alçalan kısımlara sahip olan harflerin oval kısımları küçük delik şeklindedir.

1.7 Sistem Dışı Etki

Normal sistemde harf sistemini öğrenen öğrenci, öğretmenin müfredat değişikliği nedeniyle farklı sistemden alınan harfleri öğrencilere öğretmesi veya öğretmenin kendi tercihi ile daha çok beğendiği farklı bir harf sistemi içerisindeki harfi öğretmesi öğrencinin yazısını etkiler. Aile içerisindeki kişilerde, öğretmen gibi öğrencinin yazısı üzerinde etkiye sahiptir. Onlar yazı yazarken, öğrenciye yardım ederken öğrencinin benimseyeceği bir harfi yazabilirler. Bir de öğrencinin arkadaşları da öğretmenin ve aile üyelerinin yaptığı gibi öğrencinin yazısını etkilerler. Eğer kişi birden fazla yazı sistemi öğrenmişse, öğrencinin harf formları, öğrendiği sistemin kavramı ve özelliğinden, sistemlerdeki harflerin benzerliklerinden ve farklılıklarından etkilenir. Kişiler, bir harfin nasıl oluştuğu ve özelliklerinin nasıl görünmesi ve yazılması gerektiğini öğrenirler. Öğretmeni, kişiye yazı defteri formundan sapmasına izin verirse kişinin yazısı olgunlaştıkça yazı defter formundan daha fazla uzaklaşacaktır. Harf formlarının ve özelliklerinin nasıl görünmesi ve yazılması gerektiği fikri, nihayetinde sistemden daha bireysel bir yazıya doğru daha fazla ayrılmaya yol açar.

2. YAZI ALIŞKANLIKLARININ NİTELİKLERİ

2.1 Doğal Yazı

Alıştırma yapmaksızın, baskı altında olmadan düzgün ve akıcı olan yazıya normal / doğal yazı denir. Doğal ve otomatik yazı, belirleyici alışkanlıklarını ve olağan uygulama kalitesini kontrol etme veya değiştirme girişimi olmaksızın normal olarak uygulanan herhangi bir yazıdır (Hilton, 1982).

2.1.1 Görüş Hassasiyeti

Bir harf ve kelime yazıldıktan sonra nasıl görünmesi gerektiği bilinir. Görüş, akıldaki resmin görüntüsünü kağıttaki görüntüye uyduğunu doğrular. Kişi oluşum yıllarında görebiliyorsa, grafik olgunluğa ulaşır ve daha sonra görme yetisini kaybeder. Bir süreliğine ulaştıkları seviyede yazdıklarının tamamını göremeseler de yazabilir. Yaşlanıldıkça, yavaş yavaş görme yeteneği kaybedilir. Bundan dolayı yazılanlar zihinsel imgelerle eşleşmez ve yazılar değişir. Yaşlanma sürecindeki titreme, kalemi tutma, taslak taban çizgisinde yazmayı deneme gibi diğer faktörler kişilerin grafik olgunluklarını etkileyecektir. Bir sürü teknik makale, görme engellilerin el yazıları ve yazının yaşla birlikte nasıl değişeceği ile ilgili düzenlenmiştir.

2.1.2 Kaligrafi Üzerine Yoğunlaşma

Kaligrafi, Türk Dil Kurumu'nun sözlüğünde “güzel yazı sanatı” olarak açıklanmaktadır. Bugün de kaligrafi, bir sanat biçimi olarak kalmaktadır. Bir kimse kaligrafi yaparken her bir harfi nasıl yapıp bağlayacağı üzerine konsantrasyona ve bunun gerekli olduğu bilincine sahip olacaktır. Burada amaç mümkün olduğunca modele yakın yazmak olduğundan, dikkat içerikten çok yazının hareketine odaklıdır. Bu mutlaka kişiyi yavaşlatır. Normal yazımda, kişiler her ne yazarlarsa, yazdıkları yazı sistemine benzeyebilirler. Yazı ne kadar sanatsal olursa olsun; iletişim kurmanın tek yolu, yazdıklarının okuyucu tarafından tanınıp anlaşılacağı zamandır.

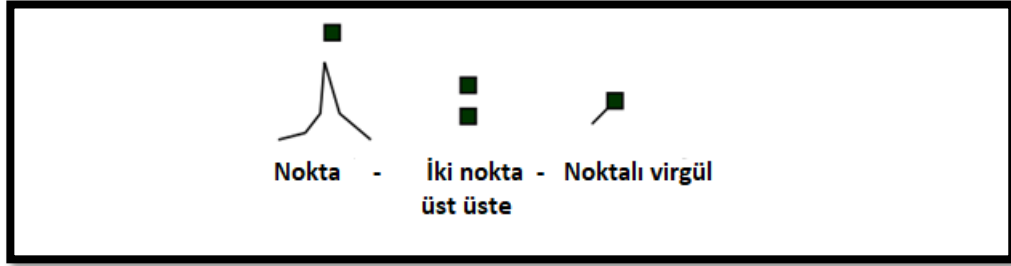
2.1.3 Karakterolojik Faktörler

Yazı inceleme uzmanı, kişinin karakterini veya kişiliğini, el yazısından belirlemeye çalışmasa da kişilik ve karakter, kişinin yazısını etkileyebilir. Örneğin; özgüven,

samimiyet, dikkatsizlik, hayal gücü ve estetik beğeni, kişinin yazısının sanatsal doğası üzerinde etkiye sahip olabilir. Bunlara örnek olarak, okunabilirliği sağlamak için bireysel harflerin detayları olan stilize imzalar, çizimler, süslemeler verilebilir.

2.1.4 Psikopatolojik Faktörler, Geçici Duygu veya Heyecan

Ciddi psikopatolojik sorunlardan muzdarip kişi, yalnız kendisine anlam ifade eden karakterler ve unsurlar içeren yazı yazarlar. Mesela; kendi çizimlerinde alışılmadık harf oluşumları ile olağandışı noktalama işaretleri gösterirler. Bunlar sadece yazan kişi için anlamlıdır. Kişi tarafından yazılan yazı bilimsel araştırma metotlarıyla birleştirilerek kontrollü şartlar altında ve bireysel olarak incelenmelidir. Uzun araştırma, inceleme ve değerlendirmeden sonra onları yapan yazı karakterleri ve kişinin arasındaki ilişki hakkındaki bazı genel ifadeler ihtimal dahilindeyse, yalnızca o kişi dahilinde geçerli olacaktır. Mesela, i'nin noktası için dikdörtgen kutular yapan ve noktalama işaretlerini aşağıdaki gibi yapan birisi olabilir (Şekil 2.1).



Şekil 2. 1 Noktalama işareti kullanımı (Morris, 2021)

Sulner tarafından belirlenen duygusal rahatsızlık ve akıl sağlığının belirteçleri:

- “Kişi yazısında, kelime ve imza içerisinde harf tekrarı,
- Yazı içerisinde kelime tekrarı,
- Cümle içerisinde kelime ve harf atlaması,
- Harf aktarmaları yapıyorsa,
- Metinde karışıklıkla doğru ve yanlış heceleme,
- Okunaklı metin içerisinde düz karalama, anlaşılmaz kelime ve harfler,

- Kontrollü bir yazımda, zaman zaman yazı aracının kontrol eksiklikleri, (uçlu kalemde uç koymayı unutma, tükenmez kalemin mürekkebi bittiği halde yazma)
- Birçok anlamsız yazı vuruşları, eğriler, döngüler, gereksiz süslemeler,
- Harfler yapısı bozulduğunda, harfler arası kesintiler,
- Titrek ve dalgalı çizimler,
- Harf boyutlarında olağan olmayan büyüklüklerdir.” (Hayes, 2011)

Eğer bir kişinin yazısında yukarıda sayılan özellikler varsa Sulner bu kişilerde delilik ve ehliyetsizliğin araştırılması gerektiğini belirtmiştir. Ancak bu belirteçlerden birinin kişinin akıl sağlığının yerinde olup olmadığını belirlemede güvenilir değildir. Ancak bunlar birer delil olarak nitelendirilebilir (Hayes, 2011).

Genellikle insan heyecanlı olduğunda, kalem kontrolü her zaman olduğu seviyede değildir. Heyecanlı olunmadığında, yazı daha rastgele, büyük olabilir. Muhtemelen de okunaklı görünmeyebilir. Kişi heyecanlı olmadığında, yazının yazıldığı koşullar etken olabilir. Durum tekrar değiştiğinde ve kişi daha normal duygusal durumuna, normal yazısından uzaklaştıran fiziksel stres etkilerinden etkilenmediğinde, yazıları normal görünümüne dönebilir.

2.1.5 Yazma Hareketinin İlkeleri

Normal veya doğal yazıda bu kuralın kapsamı içerisinde aşağıdaki uygulama kuralları vardır. Okuyucunun çok geçmeden göreceği gibi, bunlar aynı zamanda yazı fizyolojisinin de ayrılmaz bir parçasıdır. Kaptan Arthur J. Quirke, BA tarafından yazı fizyolojisi ile ilgili şunlar söylenmiştir (Quirke, 1930).

- “Herkes, nispeten sabit ve ayırt edici derecede yazısında ortalama bir eğim derecesini benimser. Bu eğim dar sınırlar içinde değişebilir.
- Ortalama eğim açısı belirli sınırların haricinde değiştirildiğinde şöyle olabilir:
 - Eğri yapının simetrisi bozulur.
 - Harf boyutunun birbirine benzerliği bozulabilir.

- Herkesin ortalama normal yazı hızı vardır. Keyfi olarak normal ortalama hızlarını değiştirebilirler. Ancak el yazıları, normal yazma hızının değiştiğinin delillerini gösterir.
- Yapay olarak meydana getirilen yazıdaki yavaşlık, yazma eyleminin daha az değişen ve uyumlu şekilde uygulamayla açığa çıkartılır. Bu değişikliğin göstergesi, aynı harfin tekrar eden örneklerinin boyutlarındadır. Harflerin yüksekliğindeki ve genişliğindeki bu değişim, muhtemelen belirli kişinin normları dışında olacaktır.
- Verilen bir dizi yazma koşulunda, herkesin mutlak ortalama harf oluşum boyutları vardır. Çoğunlukla insanlar bilinçli olarak yapmadıktan ve yazma hızlarını düşürmedikten sonra ortalama yazı boyutlarında sapma yapmazlar.
- Harf oluşumunda mutlak ve ortalama boyutun kasti değiştirilmesine yönelik herhangi bir girişimi, aynı harfin başkaca örneklerinin boyutunda da tutarsızlıkla anlaşılır.
- Yazma hızı ne kadar yüksekse, hemen hemen zıt yönlerde uygulanan birbirini takip eden iki vuruş çizgisi arasında dar açı oluşturma zorluğu da o kadar yüksektir.
- İnsanların bağıl baskı alışkanlıklarını sınırlandırmaları da çok zordur.
- Hiç kimse; yazma hızı, simetri ve çizgi kalitesini sağlamak dışında, bağıl baskı alışkanlıklarının sınırlamasını kasıtlı olarak değiştirmez.” (Quirke, 1930)

Bu kurallara dayanarak, kişi normal yazma alışkanlıklarında herhangi bir değişiklik yaptığında, yazısında da buna karşılık gelen bir etki olacağını anlarız. Yazı bir alışkanlık olduğundan, yazısını kasten değiştiren kişi, çoğunlukla normal yazma alışkanlıklarına geri döner. Bu zamanla oluşur. Yapılan değişiklikleri korumada kişinin yeteneğinin de bir fonksiyonudur.

2.1.6 Kişinin Grafik Olgunluk Derecesi:

Saudek'e göre, aşağıdaki şu sekiz koşul birinin yazısını doğal ve bu seviyede otomatikman yazdığını söyleyebilme de delil niteliğindedir. Şu koşullar altında bir harf akıcı, kolay ve otomatik olarak yazabilir:

- “Harf formunun neye benzediği veya nasıl yazılacağı konusunda herhangi bir şüphe olmadığında: Harfin sadece sesi o kişinin aklındaki grafik resmini uyandırmak için yeterli olduğunda demektir.
- Kişi, yazma aracı üzerinde engelsiz kontrole sahip olduğunda,
- Yazma yetenekleri, her tür fiziksel veya zihinsel engelden muaftır.
- Kişi, eksiksiz grafik görüntüsü ile kelimenin yazılışından, sesinden veya uyandırdığı düşünceden şüphe duymaz. Çünkü bütün insanlar imgelerle düşünmez. Bu ilkenin ikinci kısmı evrensel tamamen doğru kabul edilemez.
- Kişi her cümlede yazacağı içeriğe o kadar odaklanır ki eğer yazma eylemini yarıda kesmezlerse, fiziksel yazma hareketiyle ilgili problemlerinin bilincinde değildir. Örneğin, şunlar hakkında hiçbir şüphesi yoktur.
 - Yazının okunaklılığı. Özellikle hızlı yazıda bireysel özelliklerin ayrıntıları daima yazı defteri standardına uymadığı yerde geçerlidir.
 - Harf formlarının güzelliği.
 - Cümleler arasındaki yatay aralığın açıklığı: Bazı kişiler kalem kâğıttan kaldırmadan iki veya daha fazla kelimeyi bağlayabilir.
 - Yazının genel aralığının simetrisi.
- Kişi yazdığı dili, ana dili gibi yazdığında: Hem anadilde hem de yabancı dilde hızlıca yazmayı ve aynı yazı gövdesi içinde eşit olarak yazacak birini bulmak zordur.
- Kişi birdenbire metin içerisinde bir dilden başka bir dile dönmediğinde: Her iki dilde de anadil mükemmelliğinde ise, bir dilden diğerine geçerken aniden bir tereddüt oluşur.
- Kişi artık sözlü ve yazılı kelime anlamı arasında temel bir farkın olduğuna inanmadığında,” (Saudek, 1978)

Bu 8 kriteri sağlayan kişinin, grafiksel olgunluğa ulaştığı kabul edilir. Yazının okunaklı olup olmamasının grafik olgunlukla ilgisi yok denecek kadar azdır. Çünkü çoğu zarif ve akıcı el yazısının deşifre edilmesi zor olur. Düzensiz ve ritmi olmayan bir başka yazı, bakanın gözüne çok az zevk verse de kolaylıkla okunabilir” (Harrison, 1966). Okunabilirlik, okuyucunun yazılı materyali ne kadar kolaylıkla okuyabildiğinin bir ölçüsüdür. Bir tarafta pürüzsüz, sürekli, ritmik, hızlı icra edilen, süslü ve dengeli ve sanatsal, yetenekli bir kalem üstadının yetenekli ellerinden karakteristik serbestliği

sergileyen bir yazı, diğer tarafta; kime yazının zor bir fiziksel ve zihinsel görevleri olan birinin genel düzensizliklerini gösteren belirsiz bir elle yazının yavaşça, tereddütlü, kesintiye uğramış, duraksayan, yorucu olarak uygulandığı görülür. Yazı hareketinin başka özellikleri de vardır. Çizgiler belirli belirsiz, düzeltilmiş veya daha rahat okunması için rötuşlanmış olabilir. Yazıdaki animasyon, müdahale edilen fiziksel süreçlerle yakından ilgilidir. Kişinin beceri ve eğitime ve doğal eğilimine bağlı olarak yazı içerisinde ya bireysel olarak ya da genel olarak değişen kombinasyonlarda parmaklar, bilek ve kolun hareketleri uygulanır (Hilton, 1982). Doğal olmayan veya gizlenmiş yazının işareti sadece dalgalanan ve bozulan çizgiler değil aynı zamanda olgunlaşmamış yazının doğal sonucudur. Böyle bir yazı, yavaş yazmanın sebebini belirlemek için dikkatlice incelenmelidir. Sebebi düşük grafik olgunluksa, yazı büyük olasılıkla doğal olarak yazılmıştır. Eğer grafik olgunlukta kasten bir azalma tespitinden kaynaklanıyorsa, yazı muhtemelen maskelenmiş ve doğal olmayan yollarla yazılmıştır. Bir ilaç etkisi, soğuk havada dışarıda olma yaralanma gibi geçici etkenler grafik olgunluk düzeyinde de azalmaya neden olabilir.

Grafik olgunluk için;

- Kişinin bir harfi yazmak için gerekli şekil ve hareketler konusunda hiçbir şüphesi yoktur.
- Kişi, kalem ve yazı yüzeyi üzerinde tam kontrole sahiptir. Her ikisinden de ortaya çıkan herhangi bir mekanik sorun yoktur.
- Kişinin yazma becerisini etkileyen geçici veya kalıcı bir etken olmadığında.
- Kişinin yazısının okunaklılığı, harfleri yazmak için kullanılan bağıl baskı alışkanlıkları baskı alışkanlıkları, harfler, kelimeler, cümleler, satırlar, paragraflar arasındaki oransal boşluk alışkanlıkları ve kenar boşluklarının boyutu, şekli v.b. konusunda herhangi bir kararsızlığı olmadığında,
- Kişi dile ve yazı sistemine alıştığında, (yazıyor demektir)
- Yazının metni içinde bir dilden veya yazı sisteminden diğerine geçiş olmadığında,
- Kişinin ne yazdığından çok, yazdığı yönteme dikkat etmelerine neden olan herhangi bir eylem, oluş kişinin grafik olgunluk düzeyini etkileyecektir (1a.y).

2.2 Kalıcılık (Meydana Gelme Sıklığı)

2.2.1 Yazma Rutininin Derecesi

Birinin yazmaya harcadığı zaman miktarı ve nevi şahsına münhasır yazma hızı, kişilerin genel grafik olgunluklarını veya beceri seviyelerini belirleyebilir. Bazı insanlar yazıyı az kullandıkları için yazı yazmaya başladıklarında bu işi becermek için mücadele ederler. Kullanmaya çalıştıkları kelimelerin yazılışlarına aşina olmadıklarından yavaşça yazabilirler. Ayrıca, yazıyla bağlantılı olmayan çeşitli faaliyetlerdeki el becerilerinin kişinin yazma becerisini gerektiği gibi geliştirmede de unutmamalıdır. Sadece kişi, yazarken kullandıkları aynı kasları kasıp gevşetmelerine neden olan aktivitelerle meşgul olduğu için grafik olgunluk seviyelerinin daha yüksek veya hatta artacağı anlamına gelmez. Sahip oldukları eğitim, grafik olgunluk seviyeleri ile mutlaka ilişkili değildir. Örneğin, kişinin çok yazı yazmasını gerektiren bir işi olabilir. Yine de bu kişiler çok az örgün eğitime sahip olabilirler.

Ekonomi, fizik gibi alanlarda doktorası olan kişiler gibi eğitim seviyesi yüksek olan kişilerin grafik olgunluk seviyeleri, yazamayan kişilerden daha küçük olabilir. Çünkü bu kişiler yaptıkları işlerde kelime işlemcilerini yaygın olarak kullanırlar. Hatta yaptıkları işlerde genellikle sadece isimlerini yazarlar.

2.2.2 Geçici veya Kalıcı Fiziksel Bozukluklar

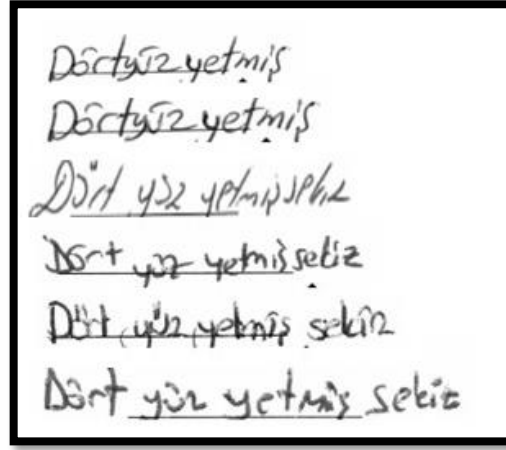
Sadece yazıdan sürekli ve geçici engelleri ayırt etmek her zaman mümkün değildir. Bir süre sonra merkezi sinir sistemi kendini el veya görme kaybı durumuna uyarlar. Bazı geçici engeller yazıyı kalıcı engellerden daha çok etkileyebilir. Fakat bu kişiye ve geçici engelin doğasına bağlıdır.

2.3 Yazı Alışkanlıkları

2.3.1 Yanal Genişleme

Yanal genişleme; harf oluşumu, harf boyutu, harfler ve kelimeler arasındaki boşluk, dardan geniş doğru çeşitli yazımların bir ürünüdür. Harf konstrüksiyonu ve boyutu yanal genişlemeye katkısı olsa da asıl katkı harfler ve kelimeler arasındaki boşluklardır. Bazı kişilerde dikkat çekici şekilde görülür. Bazı metinlerin yanal genişlediği benzer metin materyalleriyle tam manasıyla karar verilebilir. Yazı ve özellikle imza

incelemesinde yanal genişlemenin belirli avantajı kümülatif olmasıdır. Harf boyutu ve boşluklardaki küçük eşitsizlikler mevcutsa, farklılıklar varsa daha çok belirgin farklılıklar oluşuyorsa, boyut ve boşluk görünüşündeki benzerlikleri doğrulayan yazı çizgileri, birkaç kelime ve imza boyunca bu eşitsizlikler bir araya gelir. Bazı kişilerin yazılarında majör yanal genişlemeler bulunur. Harfler arasındaki boşlukların artışı kelimeler arasındaki boşluklarla ilişkilidir. Yazının boyutu, dikeylikte artış oluşturmaz. Ancak harf boyutu arttırılarak meydana getirilen yazının dikey boyutlarındaki artış, harfler arasındaki boşlukları azaltır (Harralson & Miller, 2017). Şekil 2.2’de görüldüğü gibi farklı kişilerce yazılan aynı tür kalemle yazılan aynı kelimeler yanal genişlemeye uğramaları artan sıra ile gösterilmiştir.



Şekil 2. 2 Harf oluşumu, harf boyutu, harfler ve kelimeler arasındaki boşluk, küçükten büyüğe artan sıra ile yanal genişlemelerde farklılıklar

2.3.2 Kelime Orantısı

Gerçek yazı ve gerçek imza, harflerin yüksekliğinin sabit orantısını, kelimenin uzunluğunu gösterir. Metindeki yazının genel görünümü farklı bir yazı sistemiyle değiştirildiğinde (büyük ve küçük harf kullanımı gibi) proporsiyon ayırt edici yollardan birisidir. Bu değişim, belirgin şekilde yazılan yazının görüşünü az da olsa değiştirir. Sistemler ve insanlar arasındaki ince ve ani farklılıklar, daha çok miktar yazı düşünüldüğünde daha açık kümülatif bir etkiye sahiptir (Harralson & Miller, 2017).

2.3.3 Rakam Değiştirme

Evrakta sahtecilik yapan kişiler, rakamlarını gizlemek için her türlü çabayı gösterirler. Bir bakışta anlaşılabilir şekilde sayıların kasten değiştirilmesi gerçek hayatta nadir rastlanır bir durumdur. Yapılan değişiklikte bazı rakamların değiştirilmesidir. Yazıyı yazan kişiler kendi kişisel rakam formlarını bilirler. Bu formları düzeltmede mahirdirler. Örneğin bu tür kişiler kendi yaptıkları rakamların başlangıç ya da bitiş noktalarına serif yapabilirler. (Lafone, 2014)

2.4 Mizaçlar ve Yazı

Kişilik, bireyin özelliğinin, inançlarının, tutumlarının, konuşma tarzının, yeteneğinin, zekasının, yürüyüşünün, umudunun, heyecanının, tutkusunun ve duygularının genel toplamıdır. Kişide bütün bunların farklı olması yaşama renk katar. Herkeste kişilik aynı olmuş olsaydı, herkes aynı şekilde davranırdı. Örnek olarak herkesin aynı elbiseyi, aynı ayakkabıyı giydiğini, aynı çantayı kullandığını, aynı siyasi fikre sahip olduğunu düşebiliriz. Ancak birbirine benzemeyen kişilerin ortak özelliklerini ele alıp, tip ve mizaç grupları oluşturduğumuzda karakter kavramı ile ilgili fikir sahibi olabiliriz. Karakterin alt grubu olan mizaç; biyolojik yapıya, yeteneklere ve eğilimlere dayanan özelliklerdir. Hipokrat'ın sınıflandırmasına dayanan bu gruplandırmalardan birisi olan Fouillee'nin tanımlamasına göre 4 tip vardır. Bunlar; Safralı, Lenfatik, Sinirli ve Kanlı'dır (Altınköprü, 1999).

Grafolojik puanlama ve el yazısı analiz sonuçlarının bir arada bulunduğu bir grafik oluşturulduğunda kişilik profili haritalanacağı için grafolog tarafından sentez edilebilir. Yazı analizi, tümevarıma dayanarak yapısal hedef için değerlendirilecekse, bireysel özellikler gruplandırılmalıdır. Her bir grubun tek başına bir anlamı vardır. Ancak birbirine de bağlıdır. El yazısını dinamik bir uygulama olarak düşündüğümüz zaman psikogram, bu uygulamanın yol gösterici bütünüdür. (Anthony, 1964, 1983'de revize edilmiş)

Çember modelimizin üst yarısında zihne ait karakteristikler kümesi ve bunların belirleyicileri vardır. Alt yarısında ise biyolojik kökenli özellikler ve buna ilişkin belirleyiciler vardır. Çemberde, geçmişten geleceğe, “ben”den “size”, içe dönüşlülük –

dışa dönüklük, anne – baba, gerilim -gevşeme gibi kutuplaşmalar bulunur. (Marmara, 1994)

Roman/Anthony çemberi aralarında en çok bilinenidir. Bu model psikogramdaki davranış seviye skorlarını ve fonksiyonel verimliliği verir. Kısaca, fonksiyonel verimlilik skoru, hedefe doğru bir dürtü ve zorluklara uyum sağlamadaki etkinlik derecesini gösterir. Davranış seviye skorları ise kültürel ve soyut değerleri ifade eder. Bu skorlar arasındaki denge, kişilik yönleri arasındaki entegrasyon dereceleri gösterir. (Anthony, 1964, 1983'de revize edilmiş)

Grafologlar, bilinçaltı ve bilinçli etkenlerde alınan el yazılarında, dinamizm ve hususi yapılmış olan bileşimleri ararlar (Gökmener, 2009) “Grafolojide Crepieux Jamin’e göre yedi temel öge vardır. Bunlar: “Biçim, yön ve eğim, bastırma, hız, düzen, akıcılık, uyum” (Altinköprü, 1999).” Bu maddeler ana maddeler olarak ele alınarak bir de bunlara ayrıntılar kısmını da eklersek, bu madde içerisinde çizgi kalitesi, kelime ve harfler arası mesafe, harf boyutları, kalem kaldırmaları, başlama ve bitiş çizgileri, alışılmamış harf formları, harfler üzerindeki süslemeler, noktalama işaretlerindeki alışkanlıklar eklenebilir (Ataç, 2021). Tüm bu özellikler ele alınarak grafolojik açıdan kişiden alınan yazı taslağı zihni açıdan, karakter açısından ve sosyal açıdan bina edilir.

El yazısında cinsiyet ve kronolojik yaş güvenilir olarak belirlenemez. Ancak kişinin erkek ya da kadın rolüne ait psikik jestlerle, kişinin cinsel eğilimi hakkında bilgi sahibi olunabilir (Gökmener, 2009).

Cinsiyeti el yazısından bulma konusunda grafologlar temkinlidir. Grafolog Binet’in testine göre; el yazısından cinsiyet tespit oranı 63-78,8% arasındadır. Uygun şartlar altında en iyi 90% oranı verilebilir. Ancak grafologlar tarafından şu biliniyor ki çoğu kadın daha kaslı olan elleri ile yazarlar. Erkeklerin de çok azı kadınların yazdığı gibi yazarlar. Ancak yazıda cinsiyet kadının elinin alışkanlığı, inceliği, zarıflığı ve erkeğin elinin hızı, gücü ve özgünlüğünün sosyal faktörlerin sonucunda olacağından cinsiyetin belirlenmesi zordur. Diğer taraftan, eğer doğrulanırsa el, bilek ve kolda bulunan motor

kontrollerindeki temel farklılıklar çeşitleriyle, karakteristik basınç eğrileriyle, kaslı erkek eli ve kadın eli ayrıştırılabilecektir. (Downey, 1919)

Cinsiyet tahmininde ortalama 66,00% şans düşünüldüğünde, iyimser bir başarı oranı vardır (Huber & Headrick, 1999). Middleton'un 200 hakimle yaptığı çalışmasında, cinsiyete ilişkin bazı tespitlerde bulunmuştur. Bunlar, kadınların yazısı daha düzgündür. Yazılarını daha yavaş yazarlar, erkeklerin yazısına göre daha okunaklı yazarlar. Erkekler i, ü, ö gibi harflerin noktalarını oluştururken nokta yerine tire ya da çizgi çekme eğilimindedirler. Eğer erkek güzel yazıyorsa, yazısının daha az hatalı olması olasıdır. Erkekler kadınlara göre daha büyük yazar. Bir kadının yazısında harflerin tersten yazıldığını görmek olasıdır. Kadınlar “c” işareti gibi yuvarlak görünüşü fazlaya yazarlar. Bir de erkekler, kadınlara nazaran kaleme daha çok baskı uygularlar (Middleton, 1938).

Cinsiyet tahmin edilirken yazı okunarak yazı içerisindeki ifadeler ve deyimlerde tahmini kuvvetlendirir. Örneğin şiddet içeren ifadeler (örn: ‘seni döverim’) yazının erkek tarafından yazıldığına bir kanıt olabilirken, “iğrenç, korkunç” gibi kelime kullanımları da yazan kişinin kadın olduğunu kanıtı olabilir. Küfür ve bayağılığın aşırı ve garip kullanımı, kadınsal bir özelliktir. Kadınların yazısı; gereksiz özellikler ve yapmacıklık içeren hassas yazılardır. Eski yazılar varsa, özellikle gölgelendirme kelimelerin sonunda demet halinde olması muhtemeldir. Her yazı vuruşu ve kalemin ucunun bastırma gölgesi, yazının erkeksi özellikli birisi tarafından yazıldığını gösterir. Kadınların yazısı genelde, kaliteli, küçük boyutlu, düzgün ve dikkatle akıcı yazılmıştır. Ancak bunun tarihsel bir temeli de yoktur. 19. yy’ın sonlarına kadar yazarlık defter tutma, muhasebe, muhabere vb benzer işler erkeklerin tekelindeydi. Daktilonun ortaya çıkışıyla kadınlarda bu işleri yapmaya başladılar. Kadınların zihinsel ve nöromüsküler birleşiminde onları erkeklerden daha iyi yazma becerisine yatkınlaştıran nedir sorusu hala cevap beklemektedir. Yazarın cinsiyeti, kalite, düzgünlük, akıcılık arasında açık bir bağ olmasına rağmen daha önceden belirtildiği gibi 66% oranında tahmin edilebilirlik söz konusudur. Yazının eğiminden yola çıkarak cinsiyet belirlemeye çalışan bilim adamları da olmuştur, ancak dikkate değer sonuçlara ulaşamamışlardır. Fakat araştırmalarında, sağ elini kullanan erkekler, sol elini kullanan kadınlardan daha çok ileri doğru eğimli yazma eğilimindedirler. Sonuçlar istatistiksel olarak uygun değildir. Kalem baskısı

üzerine yapılan araştırmalarda ise, dikey yazı vuruşlarında erkeklerde basınç vurgusu biraz daha büyük ve vurgu daha düzgünken kadınlarda, yatay yazı vuruşlarında basınç vurgusu biraz daha büyük ve vurgu daha düzgündür. Yine de bu bakış da el yazısının hangi cinsiyete ait olduğunu garanti etmez. Grafologlar yazının fiziksel cinsiyetle değil, psikolojik erkeklik ve kadınlıkla uyumlu olabileceğini tartışıyorlar. Son yıllarda yapılan bir araştırmada, erkeklerin “I” harfini daha uzun, kadınların ise daha orantılı yaptığını bildirmektedir. (Huber & Headrick, 1999)

Genel manada biyolojik veya psikolojik cinsiyetin yazıda belirlenmesinde iki yaklaşım vardır. Birincisi, bütüncül yaklaşımdır ki bütün olarak yazının görünüşü, yazı içerisindeki genel karakterlerin araştırılmasıdır. İkincisi ise yazıdaki işleklik derecesi(tutukluk), meyil ve biçim oranları gibi özellikler belirlenmesidir. Bu son yaklaşım, aranan özelliklerin bulunulan toplumda değişebileceği belirtilerek eleştirilmiştir. El yazılarını dijital sistemde incelemeyi sağlayan FISH sisteminde iki araştırma yapıldı. Birincisinde, özelliklerin çıkartılması ve sınıflandırma için görüntüleri işlendi ve kimlikleri tanımlandı. İkincisinde, işleklik derecesi(tutukluk), meyil ve biçim oranları gibi geleneksel özellikler açısından FISH sisteminde dijitalleştirilmiş el yazıları geleneksel olarak incelendi. Hecker’ın yaptığı bu incelemede, FISH sisteminden 16 ve 40 yaşları arasında 96 erkek ve 96 kadının örnekleri toplandı. Bu örnekler, 4’ü kadın olan 21 yazı inceleme uzmanı ve 22’si kadın olan 50 meslek dışı kişi tarafından incelendi. Genel olarak uzman ve uzman olmayan kişiler cinsiyet belirlemede 63% oranında başarılı oldu. Uzmanların başarı oranı 64,7% iken uzman olmayanların başarı oranı 62,3% oldu. Erkeklerin yazısı 76,5% oranında kadınların yazısı 61,8% oranında doğru olarak belirlendi. Değerlendiricilerin oranlarında büyük oranda farklılık vardı. Bilgisayarla ölçüm yapıldığında ayrımcı analizlerde yükselen kısımlar, alçalan kısımlar, yapılan kıvrımlar incelendiğinde daha yüksek katsayılı sonuçlar yakalandı. Yapılan bu analizde 3 faktör önemlidir. Yazının şekli, eğimi ve boyutu. Bu özellikler dikkate alınarak yapılan çalışmalarda tahmin oranı 72,4%’e yükselmiştir. Yapılan incelemenin bilgisayar destekli olması tahmin oranını 72,4%’lere kadar yükseltmiştir. Hecker’e göre; kadınlar, diğer bulguların aksine daha büyük yazma, daha yuvarlak yazma ve erkeklere göre daha dik yazma eğilimde oldukları belirtilmiştir.

2.5 Adli Belgelerde Fiziksel İncelemelerde Kullanılan Cihazlar

2.5.1 Büyüteç ve Fotoğraf

Tek ve ince kenarlı mercek kullanılarak küçük yazıları görmemizi sağlayan lup da denilen küçük aletlere büyüteç denir. Yazıda 4-10 kat büyütme sağlayabilen bu aletler sahtecilik tespitinde devamlı kullanılırlar. El ve masa tipi olmak üzere 2 çeşittir.

2.5.2 Elektrostatik İz Belirleme Cihazı (ESDA-Electrostatic Detection Apparatus)

Kişi tarafından kâğıt üzerine yapılan baskı izini göstermek için kullanılan bir cihazdır. Belge şeffaf bir plastik film ile kaplanır. Daha sonra kâğıdın üzerine elektriksel gerilim uygulanır. Bu uygulamayla kâğıdın üzerinde baskı olan kısımları pozitif yükle yüklenir. Kâğıt cihaz üzerinde yatay konuma getirilerek üzerine toner partikülleri dökülür. Pozitif yüklenen kısım üzerinde toner partikülleri tutunduğundan kâğıt üzerine yazılan yazı görünür hale gelir ve fotoğraflanır.



Şekil 2. 3 ESDA

2.5.3 Video Spektral Mukayese Cihazı (VSC-Video Spectral Comparator)

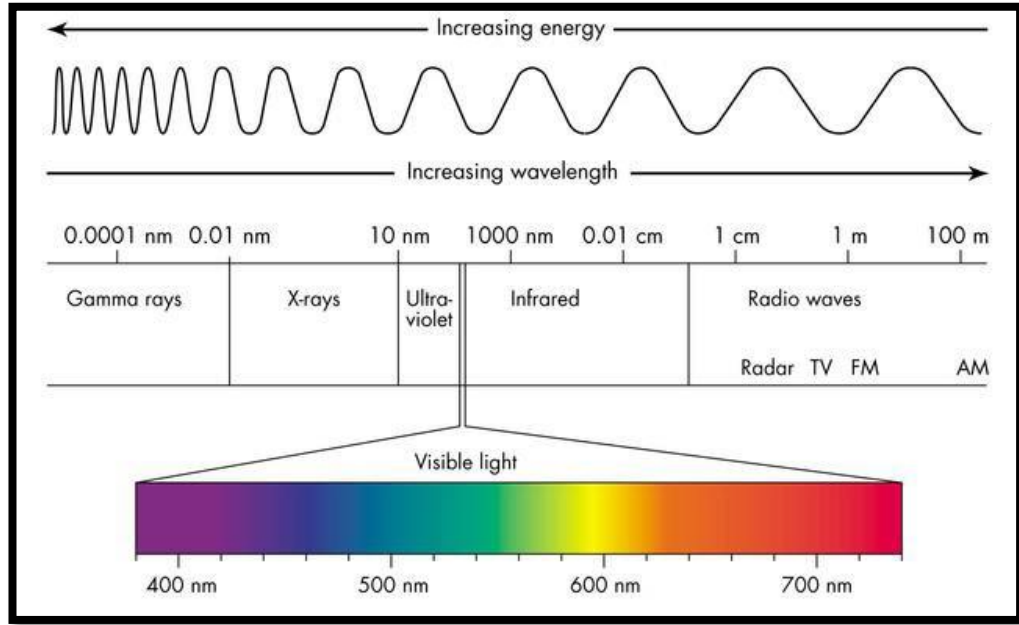
VSC cihazı (Şekil 2.4) ile yapılacak örnek üzerine farklı dalga boylarında ışın göndererek görüntüleme sağlar. UV-Görünür-IR bölgelerinde ışık yansıtarak özellikle belge üzerinde farklı kalemle yazılan yazıların tespitini sağlar. Teknoloji geliştikçe bu cihazların özellikleri de artmaktadır.



Şekil 2. 4 Video Spektral Mukayese Cihazı Örnekleri

VSC bilgisayar destekli farklı ışıklandırma seçenekleriyle noktasal olarak 400 nm – 1000 nm dalga boyu aralığında (400-700 nm led lambaların yanı sıra 365 nm (UV-A) 312 nm (UV-B) ve 254 nm (UV-C) tepe dalga boyu UV ışık) spektral görüntüleme (Şekil 2.5), 3 boyutlu topografik resimleme, hiper spektral resimleme ve tam spektrum renk analizi yapılabilir. Floresan görüntüyü tetiklemede dar bant aydınlatma kullanılır. 800 nm üstündeki IR bölgelerden alınan görüntüler bu tür aydınlatma ile sağlanır. Mikrospektrometre cihazı eklentili cihazla da temel elementel analiz yapılabilir. Normal ışık, geçirimli ışık, spot ışık ve yan ışıklar olmak üzere 4 farklı ışık kaynağı bulunmaktadır. Yan ışık ile belge üzerindeki fulaj izinin belirlenmesi sağlanır. Dahası, resimleme ile kesişen çizgilerden hangisinin daha önde hangisinin arkada olduğu, kazıntı, silinti, lekelerin tespitinde kullanılır. Geçici olarak resimleri depolayıp başka resimlerle karşılaştırma yapabilir. Kesişen çizgilerin incelenmesi başka cihazlarla da yapılabilir (Hamzaoglu, 2016). Üzeri karalanmış ve daksil gibi düzelticiler ile kapatılmış yazıların okunmasında, kağıtların ışık geçirgenliklerinin incelenmesinde, kâğıt ve mürekkebin organik doğası dışında olan müdahalelerin belirlenmesi, filigran incelemeleri, üzeri kimyasalla kapatılmış veya karalanmış yazıların ortaya çıkartılmasında kullanılabilir. Yazının oluşturma tarihi bir gün, bir hafta, 1 ay olması da üzeri karalanmış yazıların ortaya çıkartılmasında sorun teşkil etmemektedir. Belgede (çek, senet, teminat mektubu vb.) saklanan güvenlik özelliklerini görünür hale getirir. Ayrıntılı şekilde pasaport ve para referans sayılarını veri tabanında muhafaza eder. Elde edilen görüntü verilerinin bilgisayara kaydedilmesini sağlar (Hamzaoglu, 2008) (URL 12).

Şekil 2.5'te görülen UV-Görünür-IR bölge aralıklarında VSC cihazları belge üzerine ışık yansıtmaktadır. Çalışmamızda da alınan görüntüler kaç nm ışık altında alınmış ise belirtilmiştir.



Şekil 2. 5 Elektromanyetik Spektrum Bölgeleri

2.5.4 Stereo Mikroskop

Stereo mikroskoplar, ışık mikroskobundan farklı olarak sabit dürbün mantığı ile çalışan, 3 boyutlu görüntü elde etmeyi sağlayan bir mikroskop türüdür (Şekil 2.6) (Kelly, 2006). Adli incelemelerde ayrıntılı görüntü elde etme amacıyla kullanılır. Bu mikroskoplarla alınan görüntü derinliği algılanabilir aşamadadır. Belirli noktalara kadar görüntüyü yakınlaştıran tek objektif kullanılır. Lam ve lamel yoktur. Örnek üzerinde yüzeysel inceleme yapılır. Tek objektiften geçen görüntü, ikiz görüntü tüpleri içerisinde bölünerek okülere gönderilir. Yakınlaşma objektif ve oküler vasıtasıyla yapılır. Çeşidine göre 500x 'e kadar yakınlaştırma yapılabilir. VSC cihazında olduğu gibi alttan ve üstten aydınlatma yapma seçeneği vardır. Bu mikroskopla, belgelerdeki silintiler, değişiklikler, kesişen çizgiler ve diğer problemlerin tespiti sağlanır (Hamzaoglu, 2016).



Şekil 2. 6 Stereo mikroskop (URL 5)

2.5.5 İnce Tabaka Kromatografisi

İnce tabaka kromatografisi, bir maddenin nitel analizi için kullanılan basit ve düşük maliyetli bir kromatografik tekniktir. Sabit faz; silikajel, Al_2O_3 , selüloz gibi maddelerle kaplanmış, cam, alüminyum, plastiktir. Mobil faz olan örnekler bu plakalar üzerine aynı oranda (aynı damlacık boyutu) damlatılarak kapiler etkiyle plakaya yayılmaktadır. Örnekle, çözücünün hareket ettiği aralıklar oranlanarak elde edilen değerlerle ayırım yapılmaktadır. Elde edilen bu değerler R_f değeri olarak adlandırılır. Aşağıdaki denklemde R_f değerinin hesaplanmasında kullanılan parametreler belirtilmiştir.

$$R_f = \frac{\text{Bileşiğin uygulama noktasından yukarı yöne doğru aldığı yol}}{\text{Çözücünün uygulama noktasından yukarıya doğru aldığı yol}} \dots \text{Denklem 1}$$

Alınan bu veriler bilgisayarda kaydedilir. Bilgisayarın veri tabanında bulunan oranlarla karşılaştırma yapılarak mürekkep ayrımı yapılmaktadır (Cengiz, 2017). R_f değeri bir bileşiğin ayrışma ve yerleşme davranışını tanımlar. Bir bileşiğin sabit faz ile ne kadar etkileşime girdiğini ve hareket hızı hakkında bilgi verir. R_f değeri; 0 ile 1 arasındadır.

2.6 Mürekkep Kimyası ve Analiz Yöntemleri

Yazı mürekkebi ilk defa papirüsleri yazmak için Mısır'da kullanılmıştır. İlk mürekkepler, karbon bazlı olan mürekkep balığından veya organik maddelerin ekstraksiyonundan elde edilen boyar maddelerdir (Güngör, 2013).

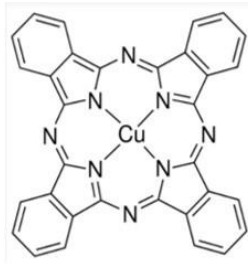
Antik zamanlarda demir gallotannat mürekkep olarak kullanılırdı. Mavi, siyah, modern yıkanabilen mürekkepler gibi dolma kalemin içinde kullanılan mürekkep

formülasyonları bulunduğunda, 20. yy'ın başlarında dolma kalem olarak tüyde kullanılan mürekkebe verilen isim demir ürünüydü. Daha sonra mavi, siyah ve yıkanabilen mürekkepler dolma kalemlerde kullanılmaya başlandı. Demir gallotannat ile yazılmış antik yazıtların yaşını belirlemede demir atomlarının belge üzerindeki ortalama adetini bulmak için Auger Elektron Mikroskopisi uygulanır. Mürekkep yaşı arttıkça, mürekkep sınırlarından dışarıya doğru demir geçişi artar. Daha sonrasında icat olan tükenmez kalemler 1950'lerde bulaşmayı engellemek için yağ bazlı bir formülasyon yerine glikol bazlı bir formülasyon tercih edilmiştir. Mavi – yeşil bakır ftalosiyanın gibi metal şelatlar çözünürlüklerinden dolayı daha sık kullanılmaya başlamıştır. Günümüzde inorganik pigment ve çözünabilir boya olması nedeniyle bakır ftalosiyanın, mavi renk olarak tercih edilir. Mürekkep örneklerinde ağır metal bakır kolayca belirlenir. 1980'lerin sonunda gel mürekkepler icat edildi. Bunların formülasyonunda organik çözünabilir boyaların yerine karbon siyahı içeren renkli pigment içerikleri kullanıldı. Çözünmeyen mürekkeplerin jel veya sulu süspansiyonundaki pigmentler, sıvı yerine jel olarak tanımlanabilir. Yazı imza uzmanları, filtreli ışık incelemesi, ince tabaka kromatografisi, SEM, Raman Spektroskopisini bu kalemleri incelemek için kullanırlar (Teixeira, 2019). SEM'de jel mürekkepler diğer mürekkeplere göre daha morfolojik yapısı daha karışıktır (Agarwal, 2016).

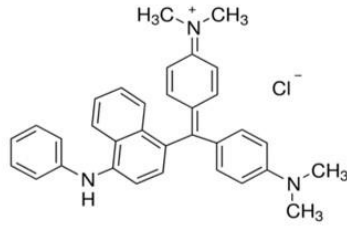
Çeşitli renk grupları ve boyar maddeler şu şekilde birbirleriyle ilişkilendirilebilirler.

- Yeşil-Mavi pigmentler- Ftalosiyanınlar,
- Mavi Pigmenler – Demir mavisi, ultramarin mavisi,
- Mavi Boyalar – Viktorya mavisi, alkali maviler, ve çözülebilen ftalosiyanınlar,
- Açık pembe floresanlı kırmızı boyalar – Rodamin B ve eozinler
- Menekşe ve mor boyalar- Metil Viyole, Kristal Viyole ve indulinler

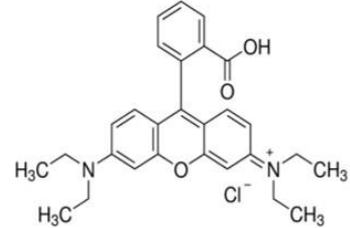
Bu boyarmaddelerin isimleri, özel formüllü kimyasal birleşimleri göstermemektedir. Boyar maddeler türlerine ve kimyasal çeşitlerine göre gruplara ayrılırlar. Bunlar; ftalosiyanınlar, demir mavileri, ultramarinler, alkali maviler, Viktorya mavileri, Rodamin B, Eozinler, metil viyoleler, indulinler'dir (Crown, 1961). Bir kısmının kimyasal yapıları Şekil 2.7'de gösterilmiştir.



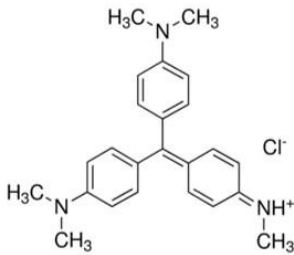
(A) Bakır Ftalosiyenin



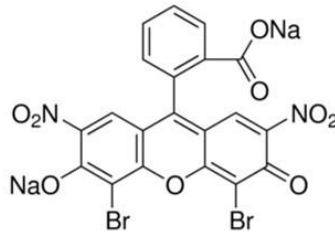
(B) Viktorya Mavi B



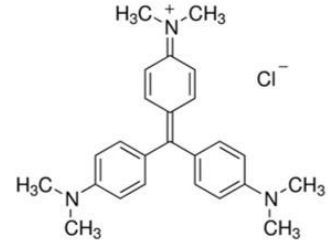
(C) Rodamine B



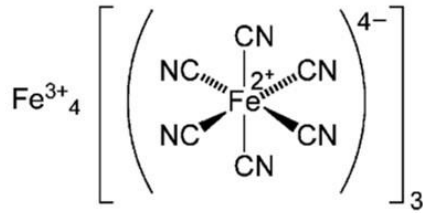
(D) Metil Viyole



(E) Eozin B



(F) Kristal Viyole



(G) Prusya Mavisi (Demir Mavisi)

Şekil 2. 7 Boyar maddeler ve kimyasal yapıları (S. S. İ. Cengiz, Dilek; İşat, Esra, 2017)

İnorganik ve organik yapıya sahip boyalar olabilir. İnorganik boyarın renkleri, kararlı kristallerdeki atomik geçişlerle oluştuğundan, ışığa karşı kararlı ve dayanaklıyken organik boyaların renkleri, ışığa karşı kararlı ve dayanıklı değildir. Burada kromofor ve oksokrom enerji seviyelerinin değişimi ile boya renkleri ortaya çıkarlar (Cengiz, 2017). Kromofor gruplar genel olarak elektron alan, oksokrom gruplar ise yapılarında ortaklaşmamış elektron çiftleri bulunduğundan elektron veren gruplardır. Boya moleküllerinin kromoforları enerji seviyelerini değiştirdiklerinde boya renkleri ortaya çıkar. Kromofor gruplar esas renk değişiminden sorumludurlar. Bu renk değişiminin tamamlayıcıları ise oksokrom gruplardır ki molekülü iyonize hale getirip absorbanı değiştirmesiyle de renk ortaya çıkartır. Oksokrom grupların renk üzerine etkisi

cinslerine, sayılarına ve molekül formülündeki yerlerine göre değişmektedir (Özgüney, 2007). Gözümüz bu değişimi görünür bölge aralığında da renk olarak görür.

Kalemler için oluşturulacak mürekkepler genel olarak boyar maddeler, çözücüler, reçineler, yağlayıcılar, yüzey aktif maddeler, floresan maddelerin bir arada bulunduğu karışımlardan oluşur. Kullanılacağı alana göre kullanım miktarları ve oranları değişkenlik gösterebilir. Mürekkep üretimindeki ana amaç pigmentin kâğıt üzerinde istenilen oranda dağılmasıdır. Pigment, kâğıdın istenen noktasının boyanmasını sağlamanın yanı sıra, ışık, ısı ve solventlerin mürekkebe temas etmesi durumunda mürekkebe, parlaklık, aşındırıcılık ve dayanım sağlar. Mürekkepteki reçine ise pigmentin dağılmasına yardımcı olur ve yazı sonrasında kâğıtla pigmentin bağlanmasını kolaylaştırır. Günümüzde kullanılan reçinelere fenoksietanol, glikol sınıfı organik çözücüler (PEG, Dipropilen Glikol, Bütilen Glikol gibi), oleik asit, ftalik anhidrit örnek olarak verilebilir. Çözücünün kullanılması ise pigmentin seyreltilmesi ve kâğıda uygulanması sırasında daha açık rengin elde edilmesini sağlamaktır. Çözücü olarak da günümüzde kullanılanlara örnek olarak da ftalik asit esteri, kondense formaldehit, poliestere reçineler verilebilir.

2.6.1 Mürekkep Analizinde Kullanılan Yöntemler

2.6.1.1 Uçuş Zamanlı Kütle Spektrometre (Time of Flight Mass Spectrometry)

Kütle Spektrometresiyle katı, sıvı ve gaz numunelerin analizleri yapılır. Kütle spektrometresi nötr halde bulunan atomdan ya da molekülden elektron koparılacak şekilde oluşan pozitif iyon halinin analizini esas alarak çalışmaktadır. Bu yüzden sisteme verilen numunenin iyonik halde olması gerekir. Kararlı durumdaysa numuneyi iyonlaştırmak için Kimyasal İyonlaşma (CI), Elektron İyonlaşma (EI), elektrosprey iyonlaşma (ESI), hızlı atom bombardmanı (FAB), Lazer İyonlaşma Kütle Spektroskopisi (LIMS), Matrix-Assisted Lazer Desorpsiyon İyonlaşma (MALDI), Plazma-Desorpsiyon İyonlaşması (PD), Rezonans İyonlaşma kütle spektroskopisi (RIMS), İkincil İyon Kütle Spektroskopisi (SIMS) ve Termal İyonlaşma Kütle Spektrometresi (TIMS) tekniklerinden birisi uygulanır. Genellikle, iyonik hale gelen numunedeki gaz fazındaki pozitif yüklü iyonlar incelenir. Pozitif yüklü iyonlar,

kütle/yük oranına göre kütle spektrum grafiği elde edilir. Bu cihazla, organik ve inorganik maddelerin kimyasını açıklamak mümkündür (Esen, 2013).

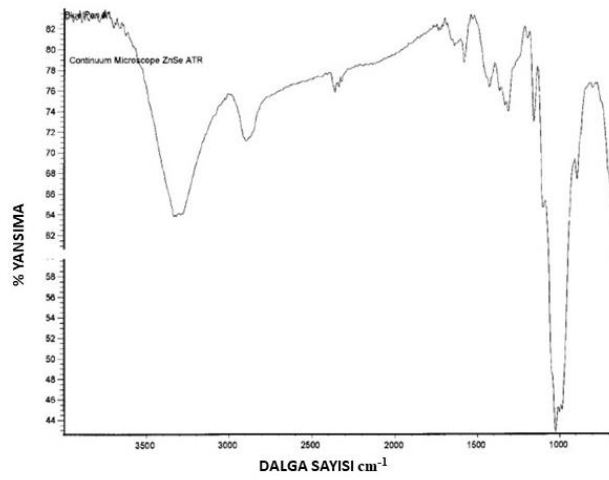
2.6.1.2 Yüksek Performanslı İnce Tabaka Kromatografisi (HPTLC)

HPTLC ile mürekkep analizi yapılırken mürekkep örneği etil asetat, mutlak etanol, n-Butanol, etanol, IPA, oksalik asit, su gibi maddelerin belli oranda karıştırılmasıyla oluşturulan uygun çözücüler içerisinde çözülür. Örneğin mavi tükenmez kalem için etil asetat, etanol, su karışımı bir çözücü kullanılır. Mürekkep örneği ile karıştırılan çözelti silikajel, Al_2O_3 , Selüloz gibi maddelerle kaplanmış, cam, alüminyum, plastik bir plaka (sabit faz) üzerine belirli bir miktarda uygulanır. Cihaz içerisinde kurulu olan program vasıtasıyla otomatik hale getirilmiş yürütücü ve tarayıcı üniteleri kullanılmak suretiyle plaka çözücü sistem içerisine yerleştirilir (Karayel, 2010). Ekstraksiyon sonrasında kapiler etkiyle plaka yayılan çözücü ve mürekkep bileşenlerinin hareketi UV ve görünür bölge ışık kaynakları altında cihazın tarayıcısıyla taranır. Mürekkep bileşenleri görünür bölge içerisinde belirlenebilirken diğer ayrılan bileşenler UV altında belirlenebilir. Örnekle, çözücünün hareket ettiği aralıklar oranlanarak elde edilen değerlerle ince tabaka kromatografisinde anlatıldığı gibi R_f değeri ile yorumlama yapılmaktadır. Alınan bu veriler bilgisayarda UV spektrumu kaydedilir. Bilgisayarın veri tabanında bulunan oranlarla karşılaştırma yapılarak mürekkep ayrımı yapılmaktadır (Cengiz, 2017). HPTLC cihazı, tükenmez kalem mürekkepleri, pilot kalem mürekkepleri, yazıcı mürekkepleri, fotokopi toner mürekkepleri ve kâğıt analizleri için de kullanılır (Karayel, 2010).

2.6.1.3 Fourier Transform Infrared Spektroskopisi (FTIR)

Görünür bölge spektroskopisinde bir örneğin rengi ölçülürken, IR spektroskopisinde bir örneğin moleküler yapısının özellikleri ölçülür. FTIR, bir maddenin absorpsiyon (IR), molekül titreşim spektroskopisidir. Molekül içerisindeki bağlardaki dönme ve titreşim hareketi ile IR ışınının soğurulması temeline dayanır (Büyüksırt, 2014). Mürekkep analizi için FTIR cihazına entegre olan bazı örnekleme metotları vardır. Bunlardan birisi ATR (Attenuated Total Reflectance) diğeri ise DRIFTS (Diffuse Reflectance)'dir.

ATR’de bir IR ışını, kristal boyunca hızlı dalga boyunda ışının dönüştüğü kristal üzerine doğrultulur. Dalganın her sıçraması, numunenin yüzeyinde bir mesafe nüfus eder bu da mikron cinsinden ölçülür. Örnek içerisindeki molekülün fonksiyonel gruplarının ve bölgesel karakteristiklerindeki IR ışınlarının enerjisini absorplar. Kristalin karşı ucundan IR ışını çıkar. Cihazın dedektörü IR absorbands spektrumunun ürettiği müdahale sinyalleri olan zayıflatılmış ışınları analiz eder. Bu örnekleme tekniği ile mürekkep analizleri yapılır (Şekil 2.8). Belgeye zarar vermeyen veya az miktarda zarar vererek bu işlem gerçekleştirilebilir. Yüzeysel örnekleme derinliği, kâğıt içerisine ışının nüfus etmesini önleyebilir. Böylece kâğıt müdahalesi en aza indirilir. IR ışınının nüfus etme derinliği yansıma sayılı ve kristal türünün farklılığı ile ters orantılıdır (Brunelle, 2003).



Şekil 2. 8 . Örnek Mavi Tükenmez Kalem Spektrumu (Brunelle, 2003)

2.6.1.4 Gaz Kromatografisi – Kütle Spektrometrisi

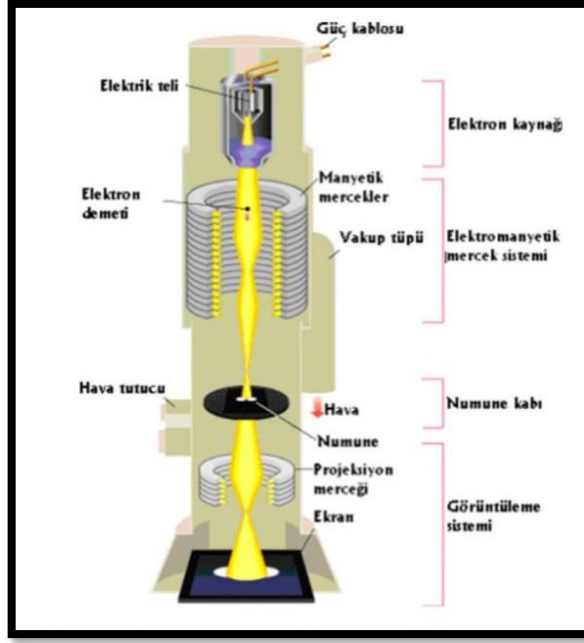
“Gaz kromatografisi ile içerisinde uçucu gaz ve organik bileşik bulunan numune içerisinde karışımın bileşenleri ayrılır. Daha sonra bu ayrılan bileşenler kütle spektroskopisi ile kütle/yük oranında ayrılarak bileşimin yapısal olarak tanımlanmasında yardımcı olur. ppm ve ppb hassasiyetindeki örneklerden tanımlanma yapılabilir. GC-MS sistemi çok bileşenli karışımlardaki elementlerin belirlenmesinde, gaz fazında bulunan ya da gaz haline gelebilen organik numunelerin kütle kromatografik yöntemle ayrımını sağlar. Elde edilen spektrumlar yardımıyla moleküler yapı tayinlerinde, kalitatif ve kantitatif çalışmalar için kullanılan yüksek performanslı ve yüksek hızlı bir gaz kromatografisi kütle spektrometresi sistemidir” (URL 6)

2.6.1.5 Elektron Mikroskobu

Elektron mikroskopları görünebilir bölgede ayırt edilemeyen numunelerin, görünür bölge dışındaki frekanslarda ayırt edilmesini sağlar. En çok bilinen ve kullanılan elektron mikroskop türleri Geçirimli Elektron Mikroskobu (Transmission Electron Microscop-TEM) ve Taramalı Elektron Mikroskobudur (Scanning Electron Microscop-SEM).

2.6.1.5.1 Geçirimli Elektron Mikroskobu (TEM)

Bu mikroskop atom seviyesinde görüntüleme elde edilebilen hassas bir yöntemdir. TEM ve SEM arasındaki fark, elektron demetinin yol alma şeklidir. TEM’de sağlık sektöründe kullanılan röntgen cihazlarında olduğu gibi yumuşak doku ve sert doku üzerine düşen ışın, yumuşak dokudan kolaylıkla geçerken, sert dokudan daha zor geçecektir. Işığın gönderildiği yönün aksinde oluşan izdüşüm görüntüsü yani röntgen filmi incelendiği gibi TEM’de (bkz Şekil 2.9) de aynı prensibe göre numunenin içerisinden geçen ışık huzmesine bakarak numunenin yapı bilgisine ulaşılır. Numunenin içerisinden geçecek ışığın kolaylıkla geçmesi için numune birkaç yüz nm’den kalın olmamalıdır. Daha ince olması da elektron demetinin kısa sürede soğurulması gibi sorunları oluşturacağından numunenin çok ince olması istenmez. Elektron demeti elektronlarının enerjisi 100-500 kilovolt (kV) arasında değişmektedir. Bu demet numune üzerine odaklanmadan önce farklı manyetik mercek sistemlerinden geçer. Numuneden geçer geçmez ise yine manyetik mercek sistemine sokularak görüntü ekrana yansıtılır (Gör Bölen, 2022). Böylece TEM ile görüntülemeye numunenin morfolojisi, kristal yapısı, örneğin üç boyutlu yapısı hakkında bilgiler edinilebilmekte ve tek partikül analizi ya da helikal yapı hakkında bilgiler elde edilir. (Dağ, 2018)



Şekil 2. 9 TEM - Geçirimli Elektron Mikroskobu ve bileşenlerinin genel gösterimi

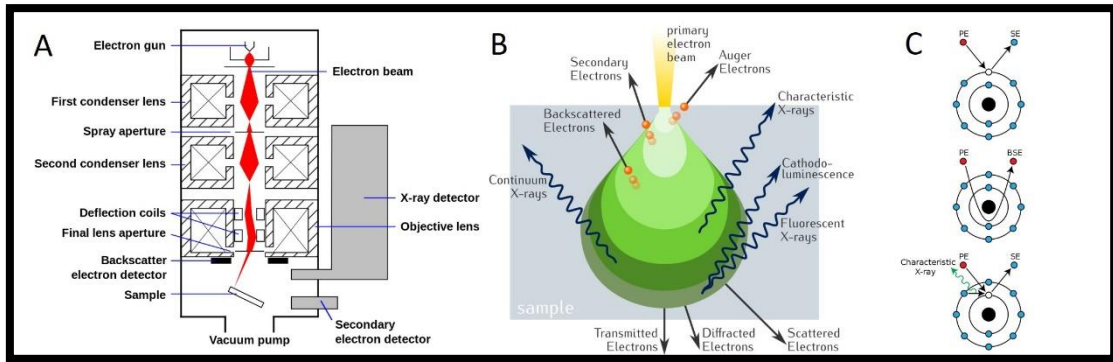
2.6.1.5.2 Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope - SEM)

Taramalı elektron mikroskobu, büyük örnekleri resimleyebilir ve analiz edebilir. $1\mu\text{m}$ ve 10 A büyüklüğünde cisimleri ayırt etmede kullanılan yani virüsler dahil olmak üzere tüm mikroorganizmalar ile onların her türlü yapılarını incelemeye imkân sağlayan bir cihazdır (URL 7-8). Optik mikroskopta en büyük büyütme derecesi limiti ışığın dalga boyudur. Gelen ışımının dalga boyundan daha küçük detay görüntülenemez. Daha yüksek görüntü, daha yüksek büyütme kısa dalga boyuna sahip elektronların örnek üzerine düşmesiyle elde edilebilir. Ana ışında elektronların dalga boyları yerine, verimli büyütmenin üst limitleri genelde örneğin niteliğine göre belirlenmesine rağmen 100.000 ve daha fazla oranda büyütme elde edilebilir. 30 mm alan derinliğine ve 1 nm çözünürlüğe sahiptir.

Çalışmamızda Thermoscientic Quattro S marka SEM ve Thermoscientic UltraDry marka EDX eklentisi kullanılmıştır. Cihazda voltaj farkına dayanarak katot yüzeyindeki elektron anot yüzeyine doğru hızlandırılır. Bu esnada 2800 Kelvin sıcaklığa kadar flamanlar ısıtılabilir. (Bu flamanların türüne göre de değişebilir.) Böylece elektron tabancasından elektron demedi çıkışı olur. Elektron demedi örnekle buluşmasında önüne hiçbir atom gelememesi için bu işlem vakum altında gerçekleşir. Örnekle buluşan

ışık huzmesi; elastik, elastik olmayan ve başkaca fiziksel çarpışmalar yaparak elektron ve foton sinyalleri oluşturur. İşte bu yapılan çarpışmalar sonucu oluşan sinyaller dedektörde bulunan pozitif potansiyel tarafından toplanarak fotomultipler tüpe gönderir. Tüp içerisinde e^- yoğunluğu kayıt altına alınarak mikroskopun yazılımı ile birleşerek görüntüler elde edilir.

Elektrik alanı salınım katodu olan Tungsten ve Lantan hekzaborür gibi filamanların içerisindeki termiyonik elektronlar, 0,1 kiloelektron volt (keV) kadar düşük veya 50 kiloelektron Volt (keV) kadar yüksek olabilen anot ve katot arasındaki voltaj farklılıklarıyla hızlandırılırlar. 0.1-5.0 keV aralığı düşük voltaj olarak adlandırılır. Elektron tabancasındaki en küçük ışıma kesiti, 2 veya 3 aşamalı elektron lens sistemiyle küçültülür (bkz. Şekil 2.10). Çünkü $10^{-9} - 10^{-12}$ A elektron prob akımını taşıyan 1-10 nm çapında bir elektron probu numune yüzeyinin biçimini alır. Çeşitli elektronlar ve yayılan miktar dedektörlerce kayıt altına alınır (Reimer, 1998).



Şekil 2. 10 Taramalı Elektron Mikroskopunun genel gösterimi ve bileşenleri (A), Işık hüzmesinin örneğe çarpması sonucu ortaya çıkan elektron türleri (B), oluşan elektron ve X-ray sinyalinin oluşumunun orbital tabanlı gösterimi (C)

Geri saçılan elektronlar numune ile yaklaşık 180° açı yaparak numuneden ve yaklaşık 500 nm derinlikten geri saçılırlar (bkz. Şekil 2.10). Bunlar yüksek enerjili elektronlar oldukları için tespitleri bu elektronların indüklediği elektrik akımının şiddetine göre çıkış sinyali veren katı hal dedektörleri (quadrant foto dedektör) ile yapılır. İncelenen örneğin atom numarası ne kadar yüksekse o kadar yüksek enerji belirlenir. Atom numarası örneğinden de anlaşılacağı üzere geri saçılan elektronlarla örneğin

kompozisyonu anlaşılabilir. Krom, demir, kurşun gibi elementler karbondan daha çok geri saçılan elektron üretir.

Auger elektronları ve ikincil elektronlar enerjileri düşük ve elastik olmayan çarpışlar yaparak sadece malzeme topografisi hakkında bilgi verirler. Hidrojen, helyum ve lityum harici tüm elementler Auger elektronu salıverirler ki bu da Auger ve ikincil elektron salınımının yüzey çalışmaları için kullanılmasını sağlamaktadır. Geri saçılan elektronlar, atom numarasına ve kontrasta bağlı atomik kompozisyon hakkında bilgi verir.

Işık huzmesinin numune ile fiziksel etkileşiminde bir de 1000-5000 nm derinliğinden çıkan karakteristik X ışınları vardır. Örnekle etkileşen ışık demeti örnekteki atoma en yakın iç yörüngesinden bir elektron kopardığında, enerji dengelemesi gereğince bir üst yörüngedeki elektron, kopan elektronun yerine geçer (bkz. Şekil 2.10). Bu geçiş esnasında ortama bir X ışınması yapar. Bu şekilde de karakteristik X ışını ortaya çıkar. X ışını ise bir Si(Li) dedektörle algılanarak sırasıyla sinyal, yükseltici ve çok kanallı analizöre gönderilir ve yazılımla işlenir. Böylelikle numunenin elementel içeriği nitel ve nicel olarak tespit edilir (Altaş, 2018).

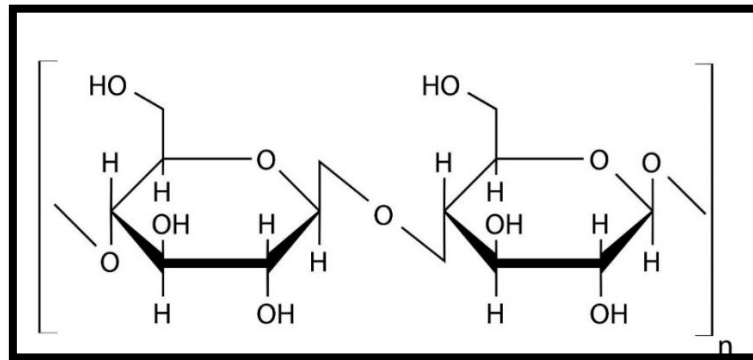
Taramalı elektron mikroskobunun bir eklentisi olan EDX dedektör ile de noktasal, çizgisel, bölgesel, nitel ve nicel analizin yanı sıra elementlerin dağılım haritalaması yapılmaktadır. Görüntü büyütme, merceklerle değil ekranın görüntüleme alanının numune üzerinde taranan alana oranıyla yapılır. Yani böylece taranan alanın boyutu küçüldükçe büyütme oranı da artacaktır.

Bu cihazda elde edilen alan derinliğinden dolayı kâğıt bileşenin, yazı mürekkep formülasyonunun, yaş ve kuru tonerlerin, geleneksel mürekkeplerin tanımlanmasını, fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak yüksek belirlilik derecesiyle yapabiliriz. Bu yolla elde ettiğimiz bilgiler bize üreticinin kim olduğu, hangi fotokopi cihazı ile veya yazıcı ile belgenin yazdırıldığı konusunda bilgi verir. (Shaffer, 2009)

2.7. Kâğıt

Kâğıt üretiminin önemli basamağı olan kâğıt hamuru üretimi, bir delignifikasyon işlemidir. Delignifikasyon, bitki hücre duvarı bileşeni olan ligninin çıkarılması veya parçalanması sürecinin ismidir. Bu işlemle lignin kimyasal olarak çözülmemekte ve lifler bireysel hale getirilmektedir. Kâğıt hamuru, bitkilerden bireysel hale getirilmiş selülozik lif kümeleridir. Hammaddedeki lifler; alkali, sülfite veya organik çözücüler uygulanarak selülozik olmayan maddeler ve ligninin uzaklaştırılması ile ayrımı yapılmaktadır. Elde edilen bu lifler kimyasal olarak, mekanik ve yarı mekanik yöntemlere başvurularak ayrılmaktadır (Arslan, 2006). Ayrılan lifler, yıkama ve ağartma işlemlerine maruz bırakılmaktadır. Hamur hazırlamada en çok kullanılan metotlar kraft, soda ve sülfite metotlarıdır (Erdönmez, 2010). Elde edilen, kimyasal, yarı kimyasal ve mekanik odun hamuru yardımcı maddeler ile muamele edilerek kâğıdın üzerine pigmentler, yapışma malzemeleri ve diğer malzemeleri içeren bir kaplama tabakası çekilir. Böylece kâğıt; beyazlatma, renklendirme, parlatma ve pürüzsüzleştirme gibi özellikler kazanır (Ataç, 2021).

Selülozun kimyasal yapısı (Şekil 2.11) incelendiğinde 44,4% karbon(C), 6,2% hidrojen (H) ve 49,4% oksijen (O) olduğu görülür. Selülozun kaba formülü ise $(C_6H_{10}O_5)_n$ şeklinde gösterilir ve onun bir polikarbonhidrat veya polisakkarit olduğunu gösterir. Selüloz formülündeki glikoz molekül sayısını gösteren n, en az birkaç yüz ile birkaç bin arasında değişen $\beta(1 \rightarrow 4)$ bağlantılı D-glikoz biriminden oluşan doğrusal bir zincir olan polikarbonhidrattır. Polimerizasyon derecesi (DP) ile gösterilmektedir. (Başer, 1992)



Şekil 2. 11 Selülozun Yapısı

Çok fazla yüzey gerilimi kâğıt üzerindeki mürekkep miktarını azaltır. Aynı şekilde az yüzey gerilimi ise kâğıt yüzeyine alınan mürekkep miktarını artırır. Yüksek mürekkep viskozitesi, çizgi genişliğini düşürür. Düşük viskoziteye sahip mürekkep kalem ucunun hareketiyle ve kalem ucunun kalınlığıyla (imza kalemi gibi kâğıt yüzeyine dokunan alanın geniş olması gibi) ise kâğıda akıtılan mürekkep miktarı daha fazla artar. Çünkü viskozitesi düşük bir sıvı daha akışkan olur. Yüksek viskoziteye sahip bir mürekkebin dolma kalemde normal bir kâğıt üzerinde akışı azalmaz. Ayrıca kalem mürekkebindeki yüksek viskoziteyle mürekkep çizgi uçları daha keskin olur. Rengi ise daha canlı ve koyudur. Daha düşük yüzey gerilimi ile düşük pH değeri, mürekkebin yayvan ve dağınık yazmasını desteklerken mürekkep emici kâğıt üzerinde daha belirgindir. Düşük viskoziteli veya düşük yüzey görünümlü mürekkep görsel olarak daha ıslak durur. Bunlar, farklı mürekkepleri kıyaslayacağımız bir kâğıt türü üzerinde bir kalemde yazılan yazılar için önemlidir. Dolma kalemin günlük kullanımının sonuçları, oldukça basittir. Yüksek yüzey gerilimli mürekkep seçimi istenmeyen yazı davranışlarını (tüylenme, yayılma, kanama gibi) azaltır. Bu tür mürekkeplerle çizilen çizgiler, daha soluk ve nispeten daha düz görünebilir. Yüzey gerilimi düşük olan mürekkeplere arapzamlı eklenerek tüylenme, yayılma ve kanama gibi olumsuzluklar bertaraf edilebilir.

Kalem, kâğıt ve mürekkep, detaylı bir şekilde incelenebilir. Aralarındaki bağıntı, temel özellikler ve bitim mürekkep çizgilerinin görünüşü arasında olmalıdır. Yaklaşık 2000 çeşit mürekkep, 100'lerce kâğıt türü ve üretilen, satılan, kullanılmış olan dolma kalem türü sayısızdır. Kalem, kâğıt ve mürekkebin özellikleri ile davranışları göz önüne alınabilir. Bunlar; viskozite, yüzey gerilimi, pH değeri ve iletkenliktir. (Fritz, 2022)

Son ürün olarak çıkan kâğıdın daha dayanıklı olması için kâğıt içerisinde kimyasal eklemeler yapılmaktadır. Kâğıdın birbirine tutunmasını, kümelenmesini, kaplanmasını, biyosit özellik kazanmasını, diğer katkılarla bağlanmasını sağlayan sentetik katkılar kâğıt içeriğinde bulunmaktadır. Kâğıt üretiminde kullanılan ham maddenin hacimsel olarak 1%'inden fazla bu sentetik katkılar kullanılır (Pivnenko, 2015). Bu katkılar; dolgu maddesi olarak kullanılan kalsit (CaCO_3), Kaolin hammaddesini oluşturan en önemli mineral Kaolinit $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ olup; alüminyum hidrosilikat bileşimli bir kil mineralidir, Titanyum Dioksit (TiO_2) ve talk ($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) gibi maddelerdir.

Boyar madde olarak asidik ve bazik boyalardır. Yapışma maddesi olan Kolofan (Rosin $C_{15}H_{20}O_6$) ve Mum türü ($C_{18}H_{36}O_2 + C_nH_{2n+2}$ $n=24\sim36$) ürünlerdir (Ataç, 2021). Şekillerde verilen verilerde kâğıdın selülozundan gelen C ve O elementlerinden gelen verileri ile kâğıt içerisinde çok az miktar bulunan katkıların da verileri göz ardı edilmiştir.

2.8 CMYK Renk Kodu

Biyoloji ve Kimya lisans derecesine sahip olan Lawrence Herbert, Pantone eşleştirme sistemini Amerika’da 1963 yılında icat ettikten sonra global düzeyde bir standart oldu. Sahtecilik tespitinde aynı şartlarda fotoğraflanan ve farklı kalemle yazılan yazıların mürekkeplerinin renkleri de renk modlarından birisi seçilerek ayırt edilebilir. Genelde matbaa sektöründe ve fotoğrafçılık sektöründe kullanılan ve en çok bilinen CMYK (Cyan-Magenta-Yellow-Key(Black)) ve RGB (Red-Green-Blue) renk modudur (Prof. Dr. Birincioğlu, 2020). RGB; kırmızı, yeşil ve maviyi ifade ederken, CMYK’da cam göbeği, eflatun, sarı ve siyahı ifade eder. RGB insan gözünün gördüğü tüm renklerden, CMYK ise 4 rengin karışımıyla ışığın yansımaları gösteren renktir. Photoshop resim düzenleme programı ile yapılan bir tasarımın çıktısı alındığında, kâğıt üzerindeki renkler programda görüldüğü gibi olmaz. Programda görüldüğü gibi bir baskıyı almak için CMYK modunu kullanarak tasarım yapmak gerekir” (URL 13). Yani fotoğraf üzerinde bakılan renk ile baskısı alınmış renk arasındaki farkı ortadan kaldırmak için CMYK modu kullanılır. Büyük baskı makinalarının kullanıldığı matbaalarda yapılan baskılar, ana renkler birbiri ile karıştırılarak makineler vasıtasıyla baskı yapılır. Yapılan baskıların birbiri ile kıyası CMYK renk oranlarına karşılık gelen ve Pantone diye isimlendirilen Pantone renk kodlarının karşılaştırılması ile yapılmaktadır. CMYK modunda hazırlanan her tasarımda, her bir rengin bir Pantone rengi bulunmaktadır. Yapılan baskının bilgisayarda yapılan tasarımın rengi gibi olması için Pantone renklerine bakarak ince ayar yapılmaktadır.

2.9 Yazı Örneklerinin Toplanması

El yazısını incelemesinde, öncelikle kıyas yapılacak harfler, rakamlar, özel karakterler seçilmiş ve büyük harflere karşı büyük harfler, küçük harflere karşı küçük harfler seçilir. Daha sonra varyasyon aralığı belirlenip yazı aidiyeti doğrulanmış veya reddedilir.

Devamında kıyas yapılan rakamın ya da harfin orijinal mi taklit mi olduğu belirlenir. Değerlendirilen harf, rakam, özel karakter taklit ise en iyi yapılmış taklidi değerlendirmeye alınır. Önemli ayrıntılar yeterli netlikte büyütülerek kontrol edilir. Kıyas yapılan rakamın ya da harfin deforme edilip edilmediği belirlenir. Yazı türü belirlenir. Yazı türü birden çoksa bunlar gruplara ayrılır. Gruplar arasındaki tutarsızlıklar kontrol edilir. Ancak tutarsızlıklar birden fazla kişinin yazısını işaret ediyorsa gruplar alt kategorilere ayrılır. Sonuç yazısı yazmak için benzerlikler ve farklılıklar analiz edilirken aşağıda belirtilen ölçeklendirme kullanılır.

- “Aynı olarak tanımla,
- Yüksek ihtimalle aynı,
- Muhtemelen aynı,
- Belirtiler var,
- Karar verilemedi,
- Belirtiler yok,
- Muhtemelen aynı değil,
- Yüksek ihtimalle aynı değil
- Aynı değil, şeklinde ifade edilir.” (N. Srihari, 2012)

Aynı kişiye ait olduğu iddia edilen yazılarda benzerlikler istem dışı ve istemli olmak üzere iki şekilde yorumlanır. Zamanla oluşan doğal varyasyonlar, kişinin işinin gereği olarak hızlı yazı ve imza atmasından kaynaklı, yaşlanma, sağlık sorunları, kâğıt yüzeyinden kaynaklanan, kaleminden kaynaklanan ve madde kullanımından kaynaklanan farklılıklar istem dışı yapılır. İstemli yapılan farklılıklar ise kişinin belirlediği bir tarihte yazısını kasten değiştirmesi, kişinin yazısını kasti olarak değiştirme gayreti, kişinin yerine farklı kişi tarafından imza atılması, imzanın farklı kişiye ait olmasıdır (Prof. Dr. Birincioğlu, 2020).

İstiktab tutanakları, bizzat mahkeme huzurunda yazan şahsa dikte edilerek alınan yazı örnekleridir. Alınan örneklerde, örneklerin ne tür kağıtlar ve ne miktar örnek alınacağı hakkında takip edilmesi gereken kurallar uygulanmamaktadır. Mahkemelerde yazı örnekleri kalemde veya duruşma salonlarında zabıt kâtibi, yazı işleri müdürü tarafından hâkimin gözetimi altında alınmaktadır. Ancak mahkemelerde iş yoğunluğu dikkate

alınarak örnek alımında hâkimin bulunmaması rastlanan bir durumdur. Bir de bu unvandaki kişiler kurumca istiktab tutanağının nasıl hazırlanması gerektiğine dair bir eğitim görmemiş, eğitim dönemlerinde bunun bir eğitimini genellikle almamaktadırlar. Huzurda yazısı alınan kişilerin aleyhlerine bir durum oluşmaması adına örnekler belli kurallar dahilinde alınmalıdır. Örnek alınan kişilerin doğal yazılarından saparak örnek verme olasılığı da olduğu dikkate alınmalıdır. Çalışmamızla yapılan araştırmalarla istiktab tutanağını alacak kişinin dikkat etmesi gereken etmenler için kontrol formu örneği Ek-3'te gösterilmiştir.

2.10 Kalem Türleri

Yazı ve çizim kalemi olarak 25 çeşit kalem türü vardır. Bu çeşitler düşünüldüğünde çalışmamızda kullandığımız kalemler; tükenmez kalem, kullan at dolma kalem, jel kalem, pilot kalem türü olan imza kalemidir. Tükenmez kalemler, dünyada en çok kullanılan kalemlerdir. Uç kısımları, top şeklinde çelikten ya da pirinçten yapılmıştır. Kâğıt üzerinde rahatlıkla hareket ederler. Hızlı not alanlar kişiler için bu kalem önemlidir.

Dolma kalemler, kaligrafik yazı için uygun özelliklerdir. Ayrıca imza kalemi olarak kullanılmaktadır. Yazım olarak eski zamanlarda kullanılan tüy kalemlere benzerdir. Dolma kalemler günümüzde hazır kartuşu (Şekil 2.12'de 3 nolu kalem) ile satıldığından kullanımı daha da kolaylaşmıştır. Pilot kalemler, dolma kalemin bir türüdür. Pilot kalemlerin çalışma mekanizması tükenmez kalemin çalışma mekanizmasına benzer. Ancak pilot kalemlerde (Şekil 2.12'de 2-4-5 nolu kalemler) mürekkep su bazlıdır, dolma kalemde daha iyi bir yazım konforu sağlar, yazarken kalem üzerine çok fazla baskı uygulamayı gerektirmez. Bir handikapı ise yazarken arka sayfaya kanama yapabilir. Jel kalemlerde (Şekil 2.12'de 1-6 nolu kalemler) aslında dolma kalemin bir türü ise de kendisini dolma kalemde ayıran özellik içeriğinde özel jel mürekkebi bulunduran uygulandığı yüzeyde dağılma yapmayan bir kalemde. Yazı ve imzalara kaligrafik özellik kazandırır. Mürekkebindeki su bazlı jel kıvamından dolayı yazılan sayfanın arkasında kanama yapmaz ancak kuruma süresi daha uzundur. Jel kalem ve pilot kalemlerde kullanıma göre uçların kalınlığı farklılık gösterebilir. Daha kalın uçlar imza kalemi olarak piyasada adlandırılır. Şekil 2.12'deki 5 numaralı kalemin ucu 1,5

mm iken yanında bulunan 4 ve 6 numaralı kalemlerin uçları 0,7 mm'dir. (URL 9, URL 10, URL 11, URL14).



Şekil 2. 12 .Jel kalem(1,6), dolma kalem (3), pilot kalem (2,4,5)

3. LİTERATÜR

Çalışmamızda öncelikle farklı tür yazı kalemlerinde, özellikle rakamsal açıdan yapılan sahteciliklerin, oluşturulan veri tabanı içerisinde, frekans değerleri bulunarak yapılan olasılık hesabıyla sahtecilik belirlenmekte ve yardımcı yöntemlerden yararlanılarak güvenilirlik irdelenmektedir. Mürekkepler, kalemde kâğıt vb. yazı yüzeylerine akarken içeriğinde bulunan pigment parçacıklarını da yüzeye geçirirler. Mürekkep analizinde kullanılan VSC cihazı tahribatsız muayene yöntemlerinden birisidir. Cihazdan gelen ışık ile mürekkep üzerinde yapılan absorpsiyon ve emisyon spektrumlarından alınan bilgiler Kumari tarafından VSC cihazında incelenmiştir. Purba tarafından üst üste çakışan siyah mürekkeplerin ayrımının yapılması konusunda SEM-EDX cihazı ile yaptığı çalışma incelenmiştir. Yaptığı çalışmada tükenmez kalem, jel kalem, dolma kalemlerle üst üste yazılan yazıların ayrımı sağlanmış, kimyasal yolla silinen mürekkeplerin tespitinin etkili olmadığı görülmüştür. Çalışmamızda, VSC cihazında yapılan bu incelemeler (Kumari, 2022) ile SEM cihazında sahtecilik belirlenmesi için yapılan incelemelerin kıyaslanması amaçlanmıştır. Editör Prof. Dr. Halis Dokgöz'ün Adli Tıp ve Adli Bilimler kitabına katkı sağlayan Birincioğlu'nun çalışması incelendiğinde, renk modları üzerinde yazdığı yazıdan yola çıkarak kıyaslama yapılırken farklı kalemlerin kullanıldığı vakalarda kalem mürekkeplerinin CMYK renk oranlarının tespiti ile sahteciliğin ayrıştırılıp ayrıştırılamayacağı (Prof. Dr. Birincioğlu, 2020) incelenmiştir. Hodgins ve Goodenough'a göre yazı kalitesi, akıcılık, düzgünlük ve yazı yazanın cinsiyeti arasındaki açık bağlantıdan yola çıkarak yazı yazanın cinsiyetini 66% oranında doğru buldular (Huber & Headrick, 1999). Elde edilen verilerle cinsiyet tahmini yönteminin sahteciliği bulurken olay örgüsünden elde edilen bilgilere faydası olup olmayacağı anlatılacaktır (Altinköprü, 1999). Frekans değerlendirmesi için 61 kişiden alınan yazı örnekleriyle bir veri tabanı oluşturulmuştur (Öner, 2016). Alınan yazı örneklerinin çoğunda pilot kalemin kâğıtla temasında tükenmez kaleme nazaran daha fazla mürekkep akıtma hızına sahip olmasından dolayı pilot kalemle oluşturulan harfin konstrüksiyonunun belirlenmesi daha zor olduğu için yazı örnekleri tükenmez kalem kullanılarak alınmaya çalışılmıştır. Kişilerce oluşturulan rakamların ve harflerin konstrüksiyonları incelenerek belirlenmiş, sonrasında konstrüksiyonlar sıralanarak sıklıkları tabloda gösterilmiştir. Yapılan araştırmalarda, hazırlanmış tezlerde, ceza

davaları yönünden kişinin yazısını değiştirerek tehdit mesajları yazması ve senet düzenlemesinin istendiği görülmüştür (Öner, 2016). Senet üzerinde samimi yazıları içinde barındıran rakamlar ve harflerde üçüncü kişi tarafından yapılan sahtecilik düşünüldükçe araştırma yapılmadığı, yapılan frekans ölçümlerinin doğruluğunun başkaca yöntemlerle kıyaslanmasının yapılmadığı görüldükçe bu hususta araştırma yapılmıştır. Bu bilgileri, günlük hayatla birleştirmek için gerçekçi vakalar oluşturulmuş, frekanslar çıkartılmış ve olabilirlik oranı sonuçları grafoloji (Altınköprü, 1999), CMYK oranları belirlenerek renk analizi, SEM-EDX taraması (Purba, 2021), VSC incelemesi (Kumari, 2022) gibi incelemelere tabi tutularak ve tabi tutulan makaleler ile tezlerin sonuçları da göz önüne alınarak (Hamzaoglu, 2008) bu sonuçların doğruluğu ispatlanmaya çalışılmıştır. Bu ispatların günümüzde kullanılan cihazlarla yapılması için özen gösterilmiş (Harris, 2019), mahkemelere sunulan denetime elverişli bilirkişi raporlarının düzenlenmesinde bilirkişilere yardımcı olması amaçlanmıştır. Tanısal değeri yüksek olan rakam ve harflerin kullanılmasının önemi anlatılmaya çalışılmıştır.

Çalışmamızda mevcut piyasada satılan, kişilerin kolaylıkla ulaşacağı, resmi işlemlerde en çok kullanıldığı müşahede edilen mavi renk tükenmez kalem, mavi renk jel kalem ve mavi renk pilot kalem satın alınıp kullanılmıştır.

BÖLÜM II

4. DENEYSEL

Çalışmamız farklı tür yazı kalemlerinde, özellikle rakamsal açıdan, yapılan sahteciliklerin oluşturulan veri tabanı içerisinde frekans değerler bulunarak yapılan olasılık hesabıyla sahteciliğin belirlenmesinin yardımcı yöntemlerden yararlanılarak güvenilirliği irdelenmektedir. 61 kişiden alınan yazı örnekleri ile bir veri tabanı oluşturulmuştur. Alınan yazı örneklerinin çoğunda pilot kalemin kağıtla temasında tükenmez kaleme nazaran daha fazla mürekkep akıtmasından dolayı pilot kalemle oluşturulan harfin konstrüksiyonunun belirlenmesi zorlaştığı için yazı örnekleri tükenmez kalem kullanılarak alınmaya çalışılmıştır. Kişilerce oluşturulan rakam ve harflerin konstrüksiyonları incelenerek belirlenmiş, sonrasında konstrüksiyonlar sıralanarak sıklıkları tabloda gösterilmiştir. Yapılan araştırmalarda, hazırlanmış tezlerde, ceza davaları yönünden kişinin yazısını değiştirerek tehdit mesajları yazması ve senet düzenlemesinin istendiği görülmüştür (Öner, 2016). Bu bilgileri, günlük hayatla birleştirmek için gerçekçi vakalar oluşturulmuş, frekanslar çıkartılmış ve olabilirlik oranı sonuçları cinsiyet ayrımı açısından grafolojik inceleme, CMYK renk oranları karşılaştırması (Prof. Dr. Birincioğlu, 2020), SEM-EDX taraması, VSC incelemesi (a.y.) gibi incelemelere tabi tutularak alınan bu sonuçların doğruluğu ispatlanmaya çalışılmıştır. Bu ispatların günümüzde kullanılan cihazlarla yapılması için özen gösterilmiş, mahkemelere sunulan denetime elverişli bilirkişi raporlarının düzenlenmesinde bilirkişilere yardımcı olması amaçlanmıştır. Tanısal değeri yüksek olan rakam ve harflerin kullanılmasının önemi anlatılmaya çalışılmıştır.

Kısaca, çalışmamızda oluşturacağımız veri tabanı, samimi olarak yazılan yazıda özellikle rakamsal olarak üçüncü kişi tarafından yapılan sahteciliğin senedi veya belgeyi düzenleyen kişi tarafından yapılıp yapılmadığı, Bayes teoreminden yararlanarak istatistiksel olarak incelenmiştir. Ayrıca yazı örneklerinin fiziksel ve kimyasal olarak incelenmesi için video spektral cihazla (VSC) ve SEM-EDX yöntemleri kullanılmıştır. Ek olarak mürekkeplerin CMYK oranları kıyaslanmasıyla, belge incelemesine olan katkısı gösterilmiştir.

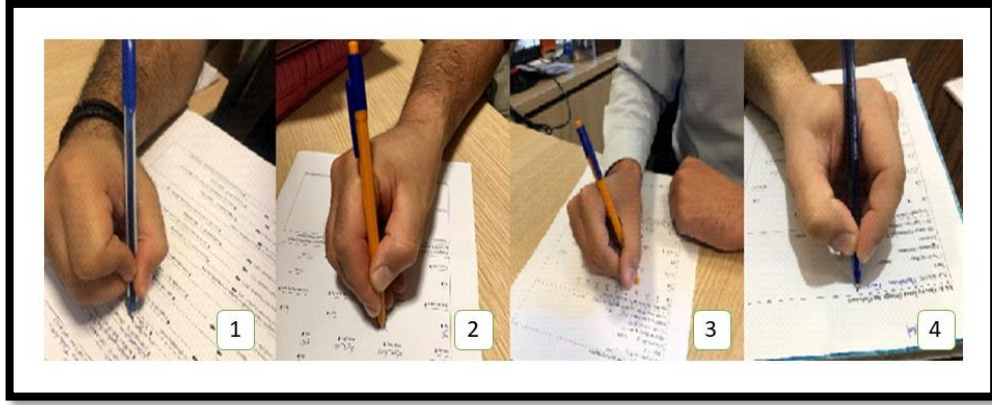
4.1 Yazı Örneklerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Çalışmamızda, mevcut piyasada satılan, kişilerin kolaylıkla ulaşacağı mavi renkli; tükenmez kalem, jel kalem ve pilot kalemler satın alınmıştır. Özellikle mavi rengin seçilmesinin amacı ise mahkemelere sunulan resmî belgelerde yapılan incelemelerde mavi renkli kalemlerin çoğunlukla tercih edildiği müşahedesidir.

Jel kalemler, tükenmez kalemlere nazaran kâğıda yaklaşık 3 kat daha fazla mürekkep akıttırlar. Pilot kalemlerde hakeza öyledir. Tükenmez kalem mürekkebi daha koyu kıvamlı olduğundan zamanla donma yapabilir ve ısıtarak akışkanlığı sağlamamız gerekebilir. Kullanılan bu kalemler göz ile yapılan muayene sonucu, ucunun kalınlığına göre ayırt edilebilir. Ancak ayırım yapılamadığı yerlerde vardır. Yapılan sahtecilik uygulanmadan önce sahteciliği yapacak kişi tarafından sahtecilik daha az belli olması için her türlü önlem alınacaktır. Bu önlemlerden bir tanesi ise en yakın mürekkebi bularak sahteciliği yapmaktır. Alınan ve olay örgüsü yapılan örneklerde birbirine yakın renkte, aynı yazı kalınlığındaki sahtecilikler dikkate alınarak çalışmalar yapılmıştır.

Yazı örnekleri alınması için Saudek'in doğal ve doğala yakın seviyede yazmasını sağlayan 8 koşul (2.1.6), Ron Morris'in kitabının yazı örneği alınırken dikkat edilecek hususlar kısmı ve diğer yapılan araştırmalar göz önüne alınarak Ek-1 oluşturulmuştur. Bu form üzerinden kişilerin el yazısı örnekleri alınmıştır. Senet üzerinde yapılan sahtecilik yapılmasında kullanılan rakamlar defaten yazı örneği alınan kişilere yazdırılmıştır. Ek-2 formu çek formatına yakın düzenlenerek (Morris, 2021) form üzerinde kişilerin yazılarını stres altında olmadan yazmaları sağlanmıştır ve Ek-1 formunda muhtelif kelimeler yazdırılmıştır (Ataç, 2021).

Yazı yazdırılırken kalem tutuş şekillerine dikkate edilmiş, veri tabanımızda kullandığımız yazıların yazımı esnasında en çok kullanılan; işaret parmağı aşırı bükülmüş, başparmağın yarısı kalem üzerinde, işaret parmağı bükülmüş ve başparmak kalemin tam üzerinde, başparmak ve işaret parmağının içinde tutuş şekilleri gözlemlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4. 1 (soldan sağa) İşaret parmağı aşırı bükülmüş(1), başparmağın yarısı kalem üzerinde(2), işaret parmağı bükülmüş ve başparmak kalemin tam üzerinde(3), başparmak ve işaret parmağının içinde(4)

Kişinin doğal yazı örneğinin alınabilmesi için dikkat edilen hususlar;

- Kağıtların karışmaması için yazıyı yazan kişinin isim ve soy ismi kâğıt üzerine yazılarak kimlik tespiti yapılması;
- Kişiye yazı yazmasını etkileyen bir hastalığı olup olmadığı, cinsiyetinin ne olduğu, yaşının, öğrenim durumunun, yazı yazarken kullandığı elinin hangisi olduğu ve mesleğinin ne olduğu sorulması,
- Metin yazılırken kişiye hiçbir şekilde yardım edilmeyerek her zaman yazdığı gibi yazması istendi (Grafik olgunluğa ulaştığı yazısını elde etmek için).

Özetle; farklı kişilerden Ek-1 ve Ek-2 nolu tablolar kullanılarak toplanan yazı örneklerde ve içerikler Tablo 3'ten yararlanılarak vakalara göre farklılıklar ve benzerlikler tespit edilerek sonuçlar ortaya konulmuştur. Kişilerin 7 adet vaka üzerinden yazı sahteciliği yapmaları istenmiştir ve bunun için öncelikle kendi el yazılarından alınan yazılar ve devamında sahtecilik yapılan örnekler alınarak hesaplamalarda kullanılmıştır.

4.2 Yazı Örneklerinde Kullanılan Kalemler

Yazı örnekleri alınırken farklı çeşit ve marka kalemler kullanılmıştır. Bunların listesi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Kullanılan kalemlerin marka ve türleri

No	Tükenmez Kalem
1	Bic Cristal Soft
2	Cassa
3	Faber Castel 1425 Auto
4	Faber Castel 1440
5	Pensan My-Tech 0.7 mm
6	Mikro 33 (refill mürekkep tar:02/2018)
7	Pensan Officepen 1010
	Pilot Kalem
8	A ⁺ Liquidly, RX111200 0.7 mm
9	AİHAO İğne uçlu kalem AH-2007 0.5 mm
10	Uniball eye, UB185S Blue
11	Faber Castell Speedx7 Cushion tip 0.7 mm
12	Uniball eye micro UB150, Blue
13	Liqeo Super POINT 0.7 mm
14	Uniball eye fine, UB157, blue
	Pilot Kalem (Jel)
15	DONG-A My Gel no.38 0,5 mm Blue
16	Serikss Office, FITT Gel Pen 0,7 mm
17	Rotring Gel 0,7 mm
	Pilot Kalem (İmza)
18	Pensan Mysign, 6030 blue, 1mm
19	Faber Castel, document proof, 1,5 mm
20	Serikss Roller Pen, SR-68, Blue 0.7 mm
	Dolma Kalem (Tek Kullanımlık)
21	BİC

4.3 İstatistiksel Hesaplamalar

Toplanan imza örneklerindeki benzerlikleri ve devamında frekansların hesaplanması için Bayes Teoremi kullanılmıştır. Teorem koşullu olasılıklar ve marjinal olasılıklar arasındaki ilişkinin ortaya konmasında kullanılır. Koşullu olasılık teorisinde bir B olayının koşullu olasılık değerinin A, A olayının koşullu olasılık değerinin B olarak düşünüldüğünde bu olasılık değerleri birbirinden farklı olmasına rağmen birbirine ters koşulluluk durumlarında bütünsel bir olasılık bağının olduğunu varsayar. Bu teoremle evrensel doğrular ve gözlemler, olaya göre tanımlanarak sınırları belirlenir. Bu sınırlardan tümevarımdan yararlanarak sonuçlar üretilir. Sonuçlar 0 ve 1 aralığında belirtilir. Teorem, kesinlik içermeyen bir hipotezin olabilirlik gözlemleri ve subjektif görüşleri kullanması ile klasik istatistiksel yöntemlerden ayrılır.

Yapılan hesaplamalarda olasılıklar, H_1 ve H_2 ile ifade edilerek birbirinin tersi olarak ifade edilen benzerlik oranı tanımlarında genel formül Denklem 2’de ki haliyle tanımlanmıştır.

$$LR (Olabilirlik Oranı) = \frac{P(E|H_1)}{P(E|H_2)} \dots \dots \dots \text{Denklem 2}$$

Hesaplanan LR (olabilirlik oranı) değerleri sonucunda benzerliklerin ortaya konması için Tablo 3’teki değerler kullanılmıştır.

Tablo 3. Olabilirlik oranları (Kruse, 2013)

Sayısal Ölçek	Sözel Ölçek	Olabilirlik Aralığı	Oranı
+4	İnceleme sonuçları son derece kuvvetli şekilde davacı tarafın hipotezini destekliyor	$LR \geq 1.000.000$	
+3	İnceleme sonuçları kuvvetli şekilde davacı tarafın hipotezini destekliyor	$6.000 \leq LR < 1.000.000$	
+2	İnceleme sonuçları davacı tarafın hipotezini destekliyor	$100 \leq LR < 6.000$	
+1	İnceleme sonuçları kısıtlı bir şekilde davacı tarafın hipotezini destekliyor	$6 \leq LR < 100$	
0	Tespit yok	$1/6 < LR < 6$	
-1	İnceleme sonuçları kısıtlı bir şekilde davacı tarafın hipotezini desteklemiyor	$1/6 \geq LR > 1/100$	
-2	İnceleme sonuçları davacı tarafın hipotezini desteklemiyor	$1/100 \geq LR > 1/6.000$	
-3	İnceleme sonuçları kuvvetli bir şekilde davacı tarafın hipotezini desteklemiyor	$1/6.000 \geq LR > 1/1.000.000$	
-4	İnceleme sonuçları son derece kuvvetli bir şekilde davacı tarafın hipotezini desteklemiyor	$LR \leq 1/1.000.000$	

Çalışmamızda de iki hipotezimiz olacaktır. $P(EIH_a)$ davacı tarafın delillerinde (H_a) sahteciliği davacı dışında başkasının yapma olasılığı; $P(EIH_b)$ davalı tarafın delillerinde sahteciliği davalının yapmama olasılığıdır. Aldığımız örneklerde sahteciliği davalının

yapıp yapmadığı konusunda bir hipotez oluşturulmuştur. Bunun için ek-2 formunun ilgili kısmındaki bilgiler ve ek vakalar gereği oluşturulan yazılar kullanılmıştır.

- **H_a**: Çek üzerinde benzetme saiki ile yapılan sahteciliği yapan kişi farklıdır yani üçüncü bir kişidir. (Davacının iddiası).
- **H_b**: Çek üzerinde sahteciliği yapan kişi yazıyı yazan kişidir. (Davalının iddiası)
- **(E|H_a)**: Davacı tarafın delilleri arasında davalının yazısına en yakın olma olasılığı,
- **(E|H_b)**: Davalı tarafın delilleri arasında yapılan sahteciliğin davalının yazısına en yakın olma olasılığı.

Bulunan frekanslar üzerinden yapılan hesaplamalar ile olabilirlik oranı hesaplanacaktır. Olabilirlik oranı değerlendirme yapmak amacıyla kullanılacak bir ölçektir. Tablo 3 referans alacağımız yani değerlendirmede kullanacağımız ölçeğimiz bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar sonrasında elde edilen el yazısı örneklerinden karakteristik olan vakalar üzerinden analizler ve hesaplamalar yapılmıştır.

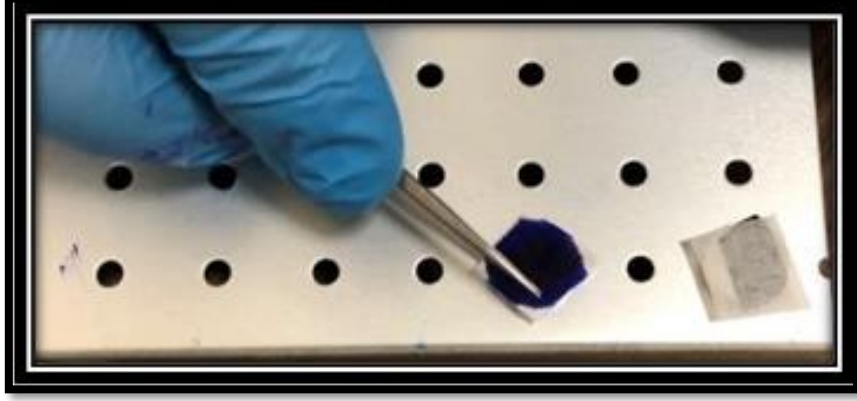
4.4 Video Spektral (VSC) Ölçümleri

Elde edilen yazı örneklerinin görüntüleri Foster Freeman VSC 5000 marka cihaz ile alınmıştır. UV ve IR aralığına sahip ışık kaynakları kullanılarak örnekten dijital görüntüler elde edilmiştir. Örnekler cihaza yerleştirildikten sonra spot ışık kaynağı için 400 nm dalga boyundan başlayarak cihazın mevcut yazılım programı ve bant geçiş filtreleri ile 1000 nm aralığına kadar ölçümler alınmıştır. İki kalem arasında ayırım yapılabildiği zaman farklı dalga boylarında ölçüm alımı durdurulmuştur. Daha sonra UV ışık altında örnekler bakıldı. Çoğunlukla UV bölgesinde alınan görüntüler iki kalem arasındaki fark için ayırıcı olmamıştır. 400 -1000 nm aralığında iki kalem arasında ayırım yapılan görüntüler kaydedildi.

4.5 Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM)

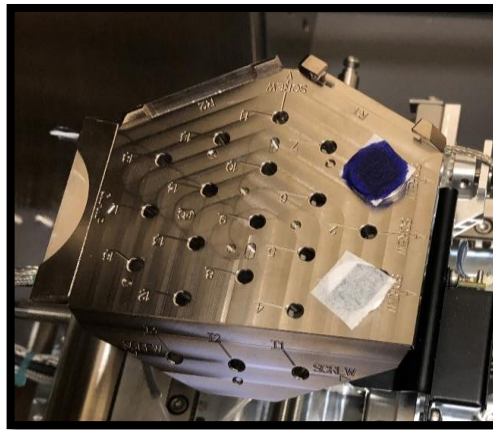
Mürekkep örneklerinin elementel kompozisyonunun çıkartılması amacı ile Thermoscientic Quattro S marka SEM ve Thermoscientic UltraDry EDX dedektörü kullanılmıştır. EDX modunda ölçümler alınarak farklı marka kalemlerden alınan

mürekkep örnekleri filtre kâğıt üzerine damlatılarak kuruması beklenilmiş sonrasında ölçümler vakum altında alınmıştır (bkz Şekil 4.2).



Şekil 4. 2 SEM numune kabı üzerinde numune yerleştirilmesi

Kalem mürekkeplerinin EDX spektrumlarını alabilmek için anti statik tasarımlı, elektrostatik boşaltımı azaltan, laboratuvar ekipmanlarının temizlenmesinde kullanılan çok hafif kâğıt peçete (Kimtech marka) küçük parçalara (1x1 cm) ayrıldı. Üzerlerine kalem mürekkepleri damlatılarak SEM numune kabına yerleştirildi. (Şekil 4.3). Mürekkep numuneleri SEM içerisine alınarak cihaz düşük basınç altında vakuma alındı ve çalıştırıldı.



Şekil 4. 3 SEM cihazı numune girişi

Kâğıt yüzeyinden ve çalışmalarda kullanılan 21 adet kalemde elde edilen mürekkeplerin EDX spektrumları bölüm 5.4'te verilmiştir. Kullanılan kâğıt yüzeyinin EDX spektrumu kontrol amaçlı alınmıştır.

4.6 CMYK Ölçümleri

Belgeye zarar vermeden, çalışmamızda 12 MP geniş ve telefoto kamera, geniş: $f/1.8$ diyafram, telefoto: $f/2.8$ diyafram ve optik görüntü stabilizasyon özelliği bulunan iPhone 8 plus telefonla zoom özelliği kullanılmadan resim çekilen yüzey, üst tarafından ışık alacak şekilde objektif 30 cm yukarıya yerleştirilerek fotoğraflanmıştır. Bu fotoğraflamalardan sahtecilik yapılan kısım ile yapılmayan kısım arasındaki farkın anlaşılabilmesi için CMYK renk oranları belirlenerek sahtecilik yapıp yapılmadığı ortaya çıkartılmıştır. Ek-2 nolu belgelerin B kısmında bulunan (3. Kişi tarafından sahtecilik yapılan bölümler) kısımlar hem normal hem de yatay ışıktaki fotoğraflanıp CMYK renkleri belirlenecektir. Aynı bölgeden en az 3 ölçüm alınarak bu ölçümlerin ortalamaları sonuç olarak yazılacaktır.

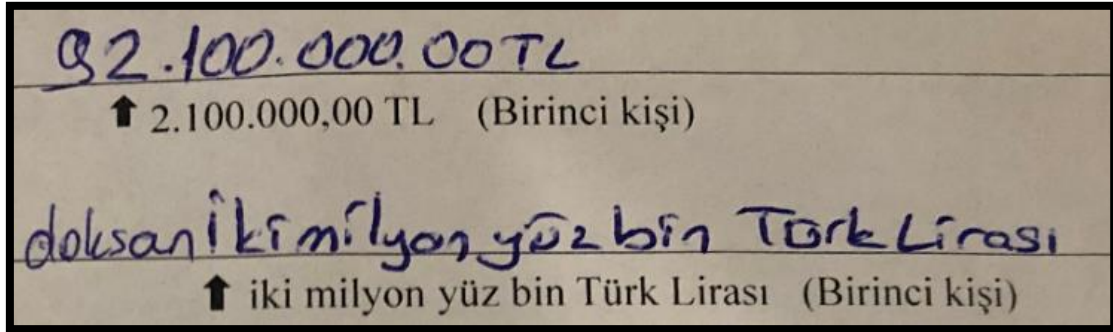
5. SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1 Yazı İnceleme ve Frekans Hesaplamaları

5.1.1 Örnek Vaka 1

Yazı inceleme kısmını birinci kısmında 2.100.000 TL’lik meblağın (sayıyla ve yazıyla) başına ‘9’ eklenerek 92.100.000 TL çevrilmesi ile yapılan “ekleme yoluyla” sahtecilik incelenmiştir. Cinsiyeti kadın olan örnek 1 tarafından yazılan senet üzerine bir erkek tarafından sahtecilik yapılmıştır. Düzenlenen bu senetleri gören örnek 1 sonradan yapılan eklemelerin kendisi tarafından yapılmadığını iddia etmiştir. Vaka 1’de bu iddianın doğruluğu olabilirlik oranı hesabı ile ispat edilecektir.

“Hesaplamaların tanısal değeri yüksek olan rakam ve harfler üzerinden yapılması gerekmektedir.” (Aşıcıoğlu, 2019; Ataç, 2021; Marquis, 2004) prensibine dayanarak tanısal değeri yüksek olan rakamlar ve harfler tespit edilmiştir. Bunun için farklı tarzda tersim edilen “9” ve “k” harfleri üzerinde hesaplama yapılmıştır (Şekil 5.1).



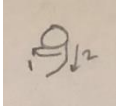
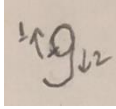
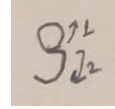
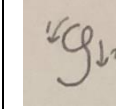
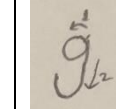
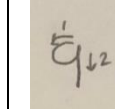
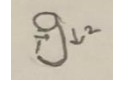
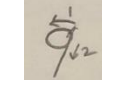
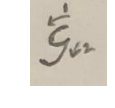
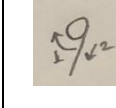
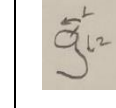
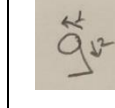
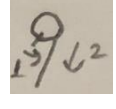
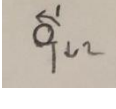
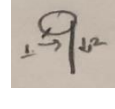
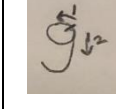
Şekil 5. 1 Sahtecilik yapılan senet (Örnek 1 Ek-2 A bölümü ikinci kısım)

Alınan örneklerden yapılan konstrüksiyon tespitine göre “9” rakamı on altı farklı şekilde tersim edilmiş, “k” harfi ise on farklı şekilde tersim edilmiştir. Tablo 5.1’de 61 kişiden alınan el yazısı örnekleri büyüteç ile incelenerek “9” rakamının konstrüksiyonları sıralanmış ve devamında frekans tespiti yapılmıştır.

Konstrüksiyonlarına göre incelenen 9 rakamlarından aynı yapıya sahip olan 9 rakamları dikkate alınarak yapılan sahtecilik, işleklik derecesi (tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan inceleme sonucu en yakın olan

rakamların sayısı bulunmuştur. Sahteciliğe en yakın yapıların Tablo 4'te iv konstrüksiyonu ile tespit edilmiş ve frekansı 1/61 olarak bulunmuştur. Tablo 5'te de "9" rakamında yapılan konstrüksiyon tespitine göre sahteciliğe en yakın yapıların frekansı verilmiştir.

Tablo 4. "9" rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)
Konstrüksiyon						
Kullanım	1	4	2	1	2	8
Frekans	1/61	4/61	2/61	1/61	2/61	8/61
	(vii)	(viii)	(ix)	(x)	(xi)	(xii)
Konstrüksiyon						
Kullanım	4	6	1	1	3	3
Frekans	4/61	6/61	1/61	1/61	3/61	3/61
	(xiii)	(xiv)	(xv)	(xvi)		
Konstrüksiyon						
Kullanım	1	2	1	21		
Frekans	1/61	2/61	1/61	21/61		

Tablo 5. Yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	1
Frekans	1/61

Vaka 1'e göre aşağıdaki Şekil 5.1'de görüldüğü gibi "2.100.000,00 TL" ve bu sayının yazı kısmı örnek 1 tarafından doldurulmuştur. Bir erkek tarafından ise "9" ve "Doksan" kısımlarının yazıldığı vaka gereği bilinmektedir. Öncelikle kalemelerin farklılıklarından,

eğim farklılıklarından, itiyat ve oranlara bakarak yazıların farklı birisi tarafından doldurulduğu anlaşılmaktadır. Ancak çalışmamızda rakam ve harflerin frekansları bulunarak tespit yapılmaktadır.

Öncelikle sahteciliğin erkek tarafından yapıldığı bilindiğinden $P(E | H_a)$ değerinin karşılığı 1'dir. $P(E | H_b)$ hipotezinde sahteciliği yapan taraf “sahteciliği ben yapmadım” tezini savunduğu için karşı tarafın el ürünü olan rakam ve harfler üzerinde sahtecilik yapılan rakam ve harf üzerindeki benzerlikle karşı tarafın el ürünleri içerisinde sahtecilik yapılan yazıya en yakın benzerliklerin frekansları bulunmuştur. $P(E | H_a) / P(E | H_b)$ hipotezlerin birbirine oranı ise bize sahteciliği karşı tarafın yapma olasılığını verecektir. Buna göre;

$$P(E | H_b) = 1/61 = 0.0163 \text{ ise}$$

$$LR = \frac{1}{0.0163} = 61.34 \text{ sonucu elde edilmiştir.}$$

Aynı senet üzerinde tanısal değere göre seçilen “k” harfinin konstrüksiyonlarına göre frekansları: (Tablo 6)

Tablo 6. “k” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)
Konstrüksiyon						
Sayı	13	3	7	5	16	5
Frekans	13/61	3/61	7/61	5/61	16/61	5/61
	(vii)	(viii)	(ix)	(x)		
Konstrüksiyon						
Sayı	4	4	1	3		
Frekans	4/61	4/61	1/61	3/61		

Konstrüksiyonlarına göre incelenen “k” harflerinin toplam frekansı içerisinde ikinci kişinin sahtecilik yaptığı “k” harfine, işleklik derecesi (tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan inceleme sonucu en yakın olan harflerin sayısı bulunmuştur (Tablo 7).

Tablo 7. “k” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	1
Frekans	1/61

Daha önceki hesaplanan frekans değerimizle, bu bulduğumuz frekans değerinin birbiri ile çarpımı olabilirlik oranını ortaya çıkartır. Vakamızda, elimizde bir senet olduğunu ve bu bonoya (senet) “k” harfinin eklendiğini düşünüyoruz. Fakat burada veri tabanından seçilen ikinci kişinin yaptığı “k” harfi örnek 1 kişinin yazısına benzetme kastı ile yapıldığından yapılan sahtecilikteki yazı kendi yazısına da benzememektedir. Konstrüksiyon olarak farklı bir kişinin yazısına benzemiştir. Daha önceden de anlatıldığı gibi sahteciliğin başkası tarafından yapıldığı belli olduğundan olabilirlik oranının pay kısmı 1 olarak alınmıştır. Payda kısmı ise yapılan sahteciliğin yazıyı orijinalde yazan kişinin yazısına benzeme oranıdır. Orijinalde yazıyı yazan kişinin yazısına benzetme yapıldığında kişi yazısında kendi grafik olgunluğundan da sapar. Yani sahtecilik yapan kişi başkasının yazısını taklit ettiği zaman kendi yazısı gibi yazmaz.

$$P_1(E | H_b) = 1/61$$

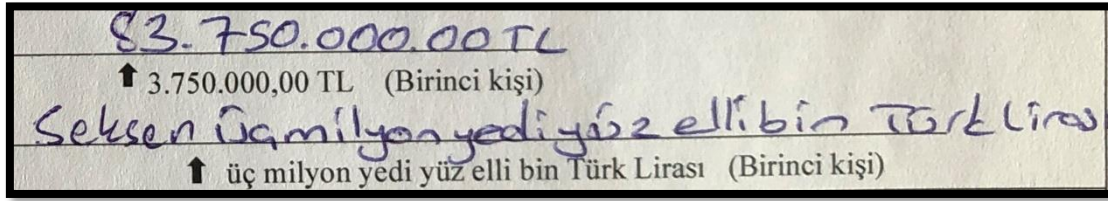
$$P_2(E | H_b) = 1/61$$

$$LR = \frac{1}{0,0163 \times 0,0163} = 3.763,78$$

Yukarıdaki değerin açıklaması Vaka 2 kısmının altında yapılmıştır.

5.1.2 Örnek Vaka 2

Bu örnekte Ek 2 ‘deki evrakın B bölümünün ikinci kısmı olduğu göz önüne alınarak, 83.750.000,00 TL’lik senet Örnek 1’in devamı niteliğinde incelenmiştir. Bunun için farklı tarzda tersim edilen “8”, “n” ve “k” harfleri üzerinde hesaplama yapılmıştır (Şekil 5.2). (Çalışmamızda bu iki vakada elde edilen olabilirlik oranları birbirleri ile ilişkilendirilerek sonuç elde edilecektir.)



Şekil 5. 2. Örnek 1'e ait sahtecilik yapılan senet (Ek-2 kısmının B bölümü)

Öncelikle tersim tarzı kısıtlı olan “n” harfi üzerinden konstrüksiyon tespitine göre frekans hesabı (Tablo 8):

Tablo 8. “n” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Konstrüksiyon				
Sayı	45	11	4	1
Frekans	45/61	11/61	4/61	1/61

Senet üzerinde yapılan sayısı 4 olan n harf konstrüksiyonundan, işleklik derecesi (tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 2 adet benzer n rakamı bulunmuştur (Tablo 9).

Tablo 9. “n” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	3
Frekans	3/61

$P_1(E | H_b) = 3/61$ olacağından LR (olabilirlik oranı)= 20.40'tır.

Rakamsal olarak yapılan “8” rakamının konstrüksiyon tespitine göre frekans hesabı (Tablo 10):

Tablo 10. “8” rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)	(viii)	(ix)
Konstrüksiyon									
Sayı	16	6	1	30	1	1	1	4	1
Frekans	16/61	6/61	1/61	30/61	1/61	1/61	1/61	4/61	1/61

Senet üzerinde yapılan sayısı 30 adet olan “8” rakamının konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 7 adet benzer 8 rakamı bulunmuştur (Tablo 11).

Tablo 11. “8” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	7
Frekans	7/61

$P_1(E H_b) = 3/61$	$P_2(E H_b) = 7/61$
$LR = \frac{1}{0.115 \times 0.0492} = 176.74$	

Ayrıca “seksen” kelimesinde bulunan, tanısal değeri daha yüksek olan “k” harfi (bkz. Tablo 6) üzerinden hesaplamalar yapılacak olursa “k” harfine en yakın sayısı 4 olan k harf konstrüksiyonundan (viii), işleklik derecesi (tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle (k harfi yapılırken 2 ile gösterilen kısımdan çizginin 2 sefer geçirildiği ve boyut olarak da en benzer olan) 1 adet benzer k harfi bulunmuştur (Tablo 12).

Tablo 12. “k” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	1
Frekans	1/61

$P_1(E H_b) = 3/61$	$P_2(E H_b) = 7/61$	$P_3(E H_b) = 1/61$
$LR = \frac{1}{0.0164 \times 0.115 \times 0.0492} = 10.776$		

Vaka 1 ve Vaka 2'deki yapılan frekans hesaplamaları aynı olay üzerinden devam ettiğinden bu iki vakanın olabilirlik oranlarını çarparsak toplam olabilirliği buluruz.

$$LR_T = LR_1 \times LR_2 \dots\dots\dots \textbf{Denklem 3}$$

$$LR_T = 3.763,78 \times 10.776,88 = 40.561.805,41$$

Tablo 3.'deki ölçek tablosu esas alınarak tüm bulgular değerlendirildiğinde; Vaka 1 ve Vaka 2 açısından elde edilen olabilirlik oranları; vaka 1'de "9" üzerinde yapılan incelemeye istinaden 61,34 olabilirlik oranı sözel ölçekte kısıtlı şekilde evrak üzerinde başkası tarafından sahtecilik yapıldığı iddiasını desteklemektedir (+1). Sonrasında "k" harfi üzerinde yapılan inceleme ile elde edilen 3.763,78 olabilirlik oranı sözel ölçekte sahtecilik iddiasını desteklemektedir (+2). Vaka 1 ve 2 dikkate alındığında 2 adet senet düzenlendiği bildirilmektedir. Vaka 2 açısından da "n" harfi üzerinden elde edilen 20,40 olabilirlik verisi bize yine kısıtlı şekilde senedi düzenleyen kişinin evrak üzerinde sahtecilik yapıldı iddiasını destekler şekilde fikir vermektedir (+1). "n" harfinin konstrüksiyon yapılarına baktığımız zaman kişilerce 4 adet farklı konstrüksiyonda yapıldığını müşahade etmekteyiz. Burada seçilen "n" harfinin tanısal değerinin yüksek olmadığını aldığımız veriler ile yorumlayabilmekteyiz. Ancak "n" harfinin tanısal değeri ne kadar düşükte olsa konstrüksiyonlar arasında 1 kişi ve 4 kişi tarafından yapılan "n" harfleri konstrüksiyon açısından ayırım yapmaya büyük katkı sağlar.

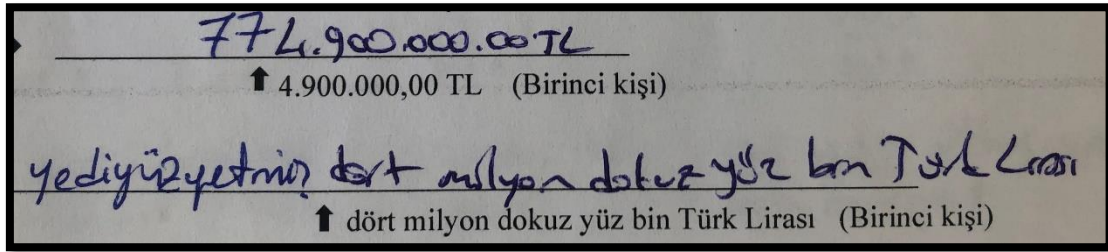
Vaka 2'de "8" rakamı üzerinden yapılan hesaplamada 176,74 olabilirlik oranı bize sahtecilik yapıldığı iddiasının doğru olabileceği destekler (+2). Sonrasında "k" harfi

üzerinde yapılan incelemeyle elde edilen 10.776 olabilirlik oranı (+3) kuvvetli şekilde iddiayı desteklemektedir.

Vaka 1 ve Vaka 2 üzerinde yapılan hesaplamalar birbirine bağlı olaylar olduğu için toplam olabilirlik oranı hesabı ile elde edilen 40.561.805 oranı sahtecilik yapıldığı, “8”, “9”, “seksen”, “doksan” ifadelerini örnek 1’in yazmadığını +4 sayısal ölçek bazında son derece kuvvetli şekilde desteklemektedir.

5.1.3 Örnek Vaka 3

Örneğin aslında 4.900.000 TL olarak düzenlenen bonoya, satıcı tarafından “77” rakamı ve yazısı yazılmıştır. Satıcı (erkek) kişi hem ekleme yoluyla sahtecilik yaptırmış hem de yaptırdığı bu sahtecilikle ödemesini tahsil etmeye çalışmaktadır. (bkz. Şekil 5.3). “7”, “y”, “d”, “ş” ve “ü” üzerinden hesaplama yapılmıştır.



Şekil 5. 3 Borçlunun (Örnek 18 C bölümü) yazdığı bono üzerine satıcı tarafından yapılan sahtecilik

Örnek vaka 3’de “77” rakamını 4.900.000 TL’nin önüne yazarak sahtecilik yapan kişi burada satıcı olmuştur. $P(E | H_a)$, satıcının iddiaları arasında borçlunun yazısına en yakın olma olasılığıdır. Borçlu ise borcunu 4.900.000,00 TL olarak bilen ve bu senedi bizzat düzenleyen kişidir ve sahteciliği yapanın satıcı ya da üçüncü bir kişi olduğunu iddia etmektedir. $P(E | H_b)$, borçlunun iddiaları arasında yazının borçlunun yazısına yakın olma olasılığıdır. Borçlunun iddiasının doğru olduğu bilindiğine göre $P(E | H_b)$, 1’e eşit olacaktır.

“7” rakamının konstrüksiyon tespitiyle frekans hesabı (Tablo 13):

Tablo 13. “7” rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
Konstrüksiyon					
Sayı	16	31	2	9	3
Frekans	16/61	31/61	2/61	9/61	3/61

Senet üzerinde yapılan ilk 7 rakamı dikkate alınarak sayısı 14 olan 7 rakamı konstrüksiyonlarından, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 2 adet benzer 7 rakamı bulunmuştur (Tablo 14).

Tablo 14. “7” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	2
Frekans	2/61

$$P_1(E | H_a) = 2/61$$

$$LR = \frac{0,0327}{1} = 0,0327$$

Senet üzerinde sahteciliği yapılan ikinci 7 rakamı için sayısı 2 olan 7 rakamı konstrüksiyonlarından, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan incelemede benzer 7 rakamı bulunamamıştır. Bu ikinci “7” rakamı sahteciliği yapan kişinin yazıyı yazan kişinin el yazısını görerek ve ona benzeterek yaptığı “7” rakamlarından en benzemezi olduğundan dikkate de alınmamıştır.

“y” harfinin konstrüksiyon tespitine göre frekans hesabı (Tablo 15):

Tablo 15. “y” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)	(viii)
Konstrüksiyon								
Sayı	20	2	2	3	11	5	5	2
Frekans	20/61	2/61	2/61	3/61	11/61	5/61	5/61	2/61
	(ix)	(x)	(xi)	(xii)	(xiii)			
Konstrüksiyon								
Sayı	2	5	1	1	1			
Frekans	2/61	5/61	1/61	1/61	1/61			

Senet üzerinde yapılan sayısı 1 olan y harf konstrüksiyonundan, işleklik derecesi (tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 1 adet benzer y harfi bulunmuştur (Tablo 16).

Tablo 16. “y” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	1
Frekans	1/61

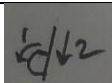
$$P_1(E | H_a) = 2/61$$

$$P_2(E | H_a) = 1/61$$

$$LR = \frac{0,0164 \times 0,0328}{1} \cong 54 \times 10^{-5}$$

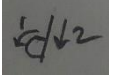
“d” harfinin konstrüksiyon tespitine göre frekans hesabı (Tablo 17):

Tablo 17. “d” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
Konstrüksiyon					
Sayı	42	1	2	3	2
Frekans	42/61	1/61	2/61	3/61	2/61
	(vi)	(vii)	(viii)	(ix)	
Konstrüksiyon					
Sayı	6	1	2	2	
Frekans	6/61	1/61	2/61	2/61	

Senet üzerinde yapılan sayısı 2 olan d harf konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 1 adet benzer d harfi bulunmuştur (Tablo 18).

Tablo 18. “d” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	1
Frekans	1/61

$P_1(E H_a) = 2/61$	$P_2(E H_a) = 1/61$	$P_3(E H_a) = 1/61$
$LR = \frac{0,0164 \times 0,0164 \times 0,0328}{1} \cong 88 \times 10^{-7}$		

“ş” harfinin konstrüksiyonu açısından frekans hesabı (Tablo 19):

Tablo 19. “ş” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)	(viii)	(ix)
Konstrüksiyon									
Sayı	32	15	5	1	2	1	3	1	1
Frekans	32/61	15/61	5/61	1/61	2/61	1/61	3/61	1/61	1/61

Senet üzerinde yapılan sayısı 1 olan ş harf konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 1 adet benzer ş harfi bulunmuştur (Tablo 20).

Tablo 20. “ş” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	1
Frekans	1/61

$$P_1(E | H_a) = 2/61$$

$$P_2(E | H_a) = 1/61$$

$$P_3(E | H_a) = 1/61$$

$$P_4(E | H_a) = 1/61$$

$$LR = \frac{0,0164 \times 0,0164 \times 0,0164 \times 0,0328}{1} \cong 145 \times 10^{-9}$$

“ü” harfinin konstrüksiyonu açısından frekans hesabı (Tablo 21):

Tablo 21. “ü” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)	(viii)	(ix)
Konstrüksiyon									
Sayı	8	5	8	1	9	18	6	5	1
Frekans	8/61	5/61	8/61	1/61	9/61	18/61	6/61	5/61	1/61

Senet üzerinde yapılan sayısı 8 olan ü harf konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 1 adet benzer ü harfi bulunmuştur (Tablo 22).

Tablo 22. “ü” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	1
Frekans	1/61

$P_1(E H_a) = 2/61$	$P_2(E H_a) = 1/61$
$P_3(E H_a) = 1/61$	$P_4(E H_a) = 1/61$
$P_5(E H_a) = 1/61$	

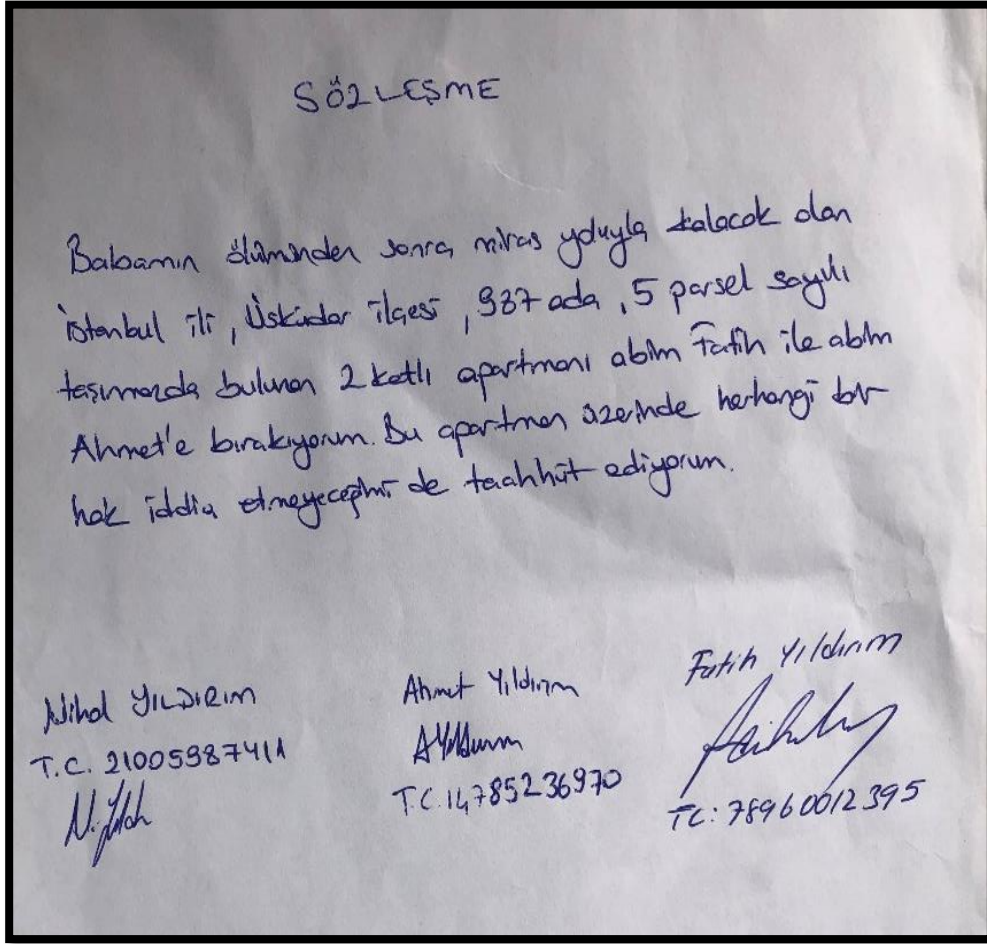
$$LR = \frac{0,0164 \times 0,0164 \times 0,0164 \times 0,0164 \times 0,0328}{1} \cong 24 \times 10^{-10}$$

Tablo 3’teki ölçek tablosu esas alınarak tüm bulgular değerlendirildiğinde; Vaka 3 açısından, satıcının sunmuş olduğu evrak aslında “7” harfi üzerinde yapılan inceleme sonucunda 0,0327 olabilirlik oranı -1 sözel ölçek bazında borçlunun iddiasını kısıtlı şekilde desteklerken satıcının iddiasını da kısıtlı şekilde desteklememektedir. “y” harfi üzerinde yapılan inceleme ile - 54×10^{-5} değeri sözel ölçek bazında satıcının iddiasını kuvvetli şekilde desteklemediği ortaya çıkmaktadır. “d”, “ş” ve “ü” harfleri ile yapılan incelemelerin hepsi bir arada düşünüldüğü zaman ortaya çıkan 24×10^{-10} olabilirlik oranı ise -4 sayısal ölçek bazında satıcının iddiasını kuvvetli şekilde desteklememektedir.

5.1.4 Örnek Vaka 4

2 erkek (Kişi 1, Kişi 2) ve 1 kız kardeş (Kişi 3) olmak üzere toplam 3 kardeş, babaları öldükten sonra kendi aralarında kişi 3’e hazırlattıkları adi sözleşme düzenleyerek mal taksimi yapmışlardır (Şekil 5.4). Yapılan mal paylaşımında kız kardeşe (kişi 3) mirastan pay verilmediği, erkek kardeşlerin muristen kalan malları fiili olarak kendi aralarında

paylaştığı görülmüştür. Kız kardeş (kişi 3) bu adi sözleşmeyi kabul etmediğinden erkek kardeşler (kişi 1, kişi 2), kız kardeşi (kişi 3) dava etmişlerdir. Kişi 3'ün yazdığı bildirilen T.C. Kimlik numarası üzerindeki “5”, “9”, ve “8” rakamları üzerinden hesaplama yapılmıştır.



Şekil 5. 4 Kardeşler arasında düzenlendiği iddia edilen belge örneği (isimler ve T.C. Kimlik numaraları farazidir)

Kişi 1 ve kişi 2'nin delilleri içerisinde davalının el yazısına en yakın olma olasılığı $P(E | H_a)$, el yazısının kişi 3 tarafından yazıldığı bilindiğinden 1 olacaktır. Davalının delilleri arasında dava konusu belgeyi yazmama olasılığı $P(E | H_a)$, frekans tespit yolu ile hesaplanacaktır.

Taşınmazın parsel numarası olan “5” rakamının konstrüksiyonu üzerinden frekans hesabı (Tablo 23):

Tablo 23. “5” rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)	(viii)	(ix)
Konstrüksiyon									
Sayı	5	9	1	3	5	2	1	2	6
Frekans	5/61	9/61	1/61	3/61	5/61	2/61	1/61	2/61	6/61
	(x)	(xi)	(xii)	(xiii)	(xiv)	(xv)	(xvi)		
Konstrüksiyon									
Sayı	5	2	2	7	2	6	3		
Frekans	5/61	2/61	2/61	7/61	2/61	5/61	3/61		

Belge üzerinde yapılan sayısı 2 olan 5 rakam konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 1 adet benzer 5 rakamı bulunmuştur (Tablo 24).

Tablo 24. “5” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	1
Frekans	1/61

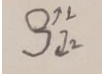
$$P_1(E | H_b) = 1/61$$

$$LR = \frac{1}{0,0164} = 60,97$$

Dava konusu taşınmazın ada kısmında yazılan “9” rakamı için hesaplama için Tablo 4’te “9” rakamı konstrüksiyonları dikkate alınarak sayısı 2 olan 9 rakam

konstrüksiyonundan, işleklilik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 2 adet benzer 9 rakamı bulunmuştur (Tablo 25).

Tablo 25. “9” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	2
Frekans	2/61

$P_1(E H_b) = 1/61$	$P_2(E H_b) = 2/61$
$LR = \frac{1}{0,0327 \times 0,0164} = 1.864,69$	

Dava konusu taşınmazın ada kısmında yazılan “8” rakamı için hesaplama için Tablo 10’da “8” rakamı konstrüksiyonları dikkate alınarak sayısı 6 olan 8 rakam konstrüksiyonundan, işleklilik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 3 adet benzer 8 rakamı bulunmuştur (Tablo 26).

Tablo 26. “8” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	3
Frekans	3/61

$P_1(E H_b) = 1/61$	$P_2(E H_b) = 2/61$	$P_3(E H_b) = 3/61$
$LR = \frac{1}{0,0327 \times 0,0164 \times 0,0492} = 37.900$		

Tablo 3.'deki ölçek tablosu esas alınarak tüm bulgular değerlendirildiğinde; Vaka 4 açısından, "5" rakamı üzerinden yapılan incelemede 61 olabilirlik oranı davacıların iddiasını kısıtlı şekilde desteklemektedir. Ancak "9" ve "8" rakamları üzerinde yapılan incelemelerle genel olarak elde edilen 37.900 olabilirlik oranı +3 sayısal ölçek bazında erkek kardeşlerin (kişi 1 ve kişi 2) iddiasını kuvvetli şekilde desteklemektedir. +3 sayısal ölçek bazında sözleşmenin kişi 3'ün el ürünü olabileceği kuvvetli şekilde desteklenmektedir.

5.1.5 Örnek Vaka 5

Bu örnekte basit bir satış işleminde kullanılabilecek ve sıklıkla düzenlenen evrak örneğinden yola çıkılmıştır (bkz. Şekil 5.5). Satıcı (erkek), alıcıyla (kadın) yapılan sözleşme yapılmasına rağmen alıcı sözleşme yapılmadığını iddia etmiştir. Bu sebepten dolayı satıcı, alıcıyı dava etmiştir. Yazılı belgede "8", "5", "7", "0" rakamları üzerinden hesaplama yapılmıştır.

İKİNCİ EL ELEKTRONİK ÜRÜN SATIŞ SÖZLEŞMESİ
Tarih: 17.02.2023

Satışa konu cihazın :
Marka ve Modeli : Oppo-A5
Seri veya IMEI No : A193542-35225244391508
Aksesuar vb. : Kılıf-Şarj Aleti
Satış Bedeli : 2.745,00
Ödeme Yöntemi (nakit, havale) : Nakit
Cihazla ilgili bilinmesi gerekenler (fatura, pasaport kaydı, aksesuar, arıza vb.): Resept kayıtlı ikinci el cihazlar mevcuttur.

Satıcının :
Adı ve Soyadı : Ahmet Tüccar
TC Kimlik No : 22572854629
İkamet Adresi : Gazıpaş Mah. 2. Sok. Çaltı Apt. No:60 Daire 10
Telefon No : 0550-540-782

Alıcının :
Adı ve Soyadı : Neşe Öztürk
TC Kimlik No : 7891122508
İkamet Adresi : Yeni Çamlıca Mah. Enürler cad. Denizay Sokak No:23 Armutluk/İST.
Telefon No : 0538 237 7885

1. Alıcı ve satıcı yukarıda niteliği belirtilen cihazın, yukarıda belirtilen koşullarda satılması için anlaşmıştır.
2. Cihaz teslim tarihi, ödeme tarihi, ödeme yöntemi ve bedeli yukarıda belirtildiği gibidir.
3. Yukarıda özellikleri belirtilen cihazın sözleşme tarihine kadar kullanımından doğan sorumluluk ve mükellefiyetler satıcıya, sözleşme tarihinden sonraki sorumluluk ve mükellefiyetler ise alıcıya aittir.
4. İşbu sözleşmeden doğan ihtilaflarda İstanbul Adliyesi'ne bağlı mahkemeleri ve idari daireleri yetkilidir.

Alıcı İmza:  Satıcı İmza: 

Şekil 5. 5 Alıcı-satıcı ürün satış sözleşmesi (Belge farazi olarak doldurulmuştur)

Satıcı, evrakın alıcı kısmının kendisi tarafından doldurulmadığını iddia etmektedir $P(E | H_a)$. Alıcı belgenin satıcı tarafından doldurulduğunu ve bu belgeden haberi olmadığını iddia etmektedir $P(E | H_b)$. Satıcının iddiasının doğru olduğu bilindiğine göre $P(E | H_a)$, 1'e eşit olacaktır.

Alıcının yazmış olduğu T.C. Kimlik numarası üzerinde bulunan "8" rakamının konstrüksiyonu sayısı 30 olan "8" rakamının konstrüksiyonundan (Tablo 10), işleklik derecesi(tutukluluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle belge üzerindeki "8" rakamına benzer 3 adet "8" rakamı bulunmuştur (Tablo 27).

Tablo 27. "8" rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	3
Frekans	3/61

Aşağıda bulunan Tablo 28'de alıcının alınan el yazısı örneğinde yapmış olduğu 8'lerin genellikle dik, diğerlerinin sağa yatık olduğu müşahade edilmektedir. Her bir rakam için yapılan hesaplamada sadece yana yatık olan 5 ve 6 numaralı rakamlarda sayı 4 ve 5'e çıkmaktadır. Diğer rakamlar için yine sayı 3'te kalmaktadır.

Tablo 28. Alıcının yazı örnekleri arasında yaptığı 8 konstrüksiyonları

1	2	3	4	5	6	7
						

$$P_1(E | H_b) = 3/61$$

$$LR = \frac{1}{0,049} = 20,40$$

Belge üzerinde alıcının T.C. kimlik numarasında bulunan “5” rakamı için hesaplama için Tablo 23’te “5” rakamı konstrüksiyonları dikkate alınarak sayısı 6 olan 5 rakam konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 2 adet benzer 5 rakamı bulunmuştur (Tablo 29).

Tablo 29. “5” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	2
Frekans	2/61

$$P_1(E | H_b) = 3/61$$

$$P_2(E | H_b) = 2/61$$

$$LR = \frac{1}{0,0327 \times 0,049} = 627,10$$

Dava konusu satış sözleşmesinde ”7” rakamı için hesaplama için Tablo 13’te “7” rakamı konstrüksiyonları dikkate alınarak sayısı 16 olan 7 rakam konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 3 adet benzer 7 rakamı bulunmuştur (Tablo 30).

Tablo 30. “7” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	3
Frekans	3/61

$$P_1(E | H_b) = 3/61$$

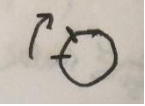
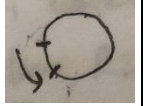
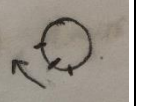
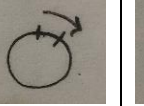
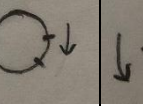
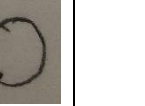
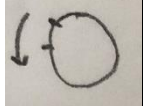
$$P_2(E | H_b) = 2/61$$

$$P_3(E | H_b) = 3/61$$

$$LR = \frac{1}{0,049 \times 0,0327 \times 0,049} = 12.736$$

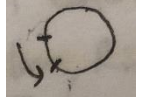
Dava konusu satış sözleşmesinde alıcının T.C. Kimlik numarası içerisinde bulunan ilk "0" rakamının konstrüksiyon tespitine göre frekans hesaplama (Tablo 31):

Tablo 31. "0" rakamının konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)
Konstrüksiyon						
Sayı	7	10	4	4	1	2
Frekans	7/61	10/61	4/61	4/61	1/61	2/61
	(vii)	(viii)	(ix)	(x)	(xi)	
Konstrüksiyon						
Sayı	4	14	1	6	8	
Frekans	4/61	14/61	1/61	6/61	8/61	

Dava konusu satış sözleşmesinde "0" rakamı için hesaplamada konstrüksiyonları dikkate alınarak sayısı 10 olan "0" rakam konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 4 adet benzer "0" rakamı bulunmuştur (Tablo 32).

Tablo 32. "0" rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

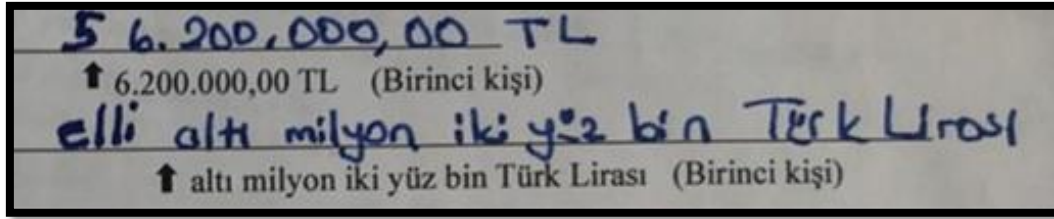
Konstrüksiyon	
Sayı	4
Frekans	3/61

$P_1(E H_b) = 3/61$	$P_2(E H_b) = 2/61$
$P_3(E H_b) = 3/61$	$P_4(E H_b) = 3/61$
$LR = \frac{1}{0,049 \times 0,049 \times 0,0327 \times 0,049} = 259.934$	

Tablo 3.'deki ölçek tablosu esas alınarak tüm bulgular değerlendirildiğinde; Vaka 5 açısından, belgenin alıcı kısmında seçilen, “8” rakamı üzerinden yapılan inceleme sonucu 20,4 olabilirlik oranı +1 sayısal ölçek bazında, “5” rakamı için 627,10 olabilirlik oranı +2 sayısal ölçek bazında, “7” rakamı için 12.736 olabilirlik oranı +3 sayısal ölçek bazında, “0” rakamı ile 259.934 olabilirlik oranı da +3 sayısal ölçek bazında satıcının iddiasını kuvvetli şekilde desteklemektedir.

5.1.6 Örnek Vaka 6

Ticarette işgal eden alıcı (kadın), tedarikçisinden (satıcı) aldığı ürün için senetle 6.200.000,00 TL'lik ödeme yapmıştır. Satıcı ekleme suretiyle sahtecilik yaptırarak 56.200.000,00 TL (Şekil 5.6) senedin tahsilini istemektedir. Satıcı, alıcıyı dava etmek üzere “5” ve “i” üzerinden hesaplama yapılacaktır.

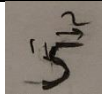


Şekil 5. 6 Alıcı (Örnek 16 - Ek-2- D bölümü) tarafından yazılan ve tedarikçi tarafından sahteciliği yapılan senet

Satıcı, senedi düzenleyen alıcı olduğunu bildirdiğinden $P(E | H_a)$, satıcının iddiaları arasında alıcının yazısına en yakın olma olasılığıdır. Alıcı ise borcunu 6.200.000,00 TL olarak bilen ve bu senedi bizzat yazan kişidir ve sahteciliği yapanın tedarikçi olduğunu iddia etmektedir. $P(E | H_b)$, alıcının iddiaları arasında yazının kendi yazısına yakın olma olasılığıdır. Alıcının iddiasının doğru olduğu olay örgüsünden bilindiğine göre $P(E | H_b)$, 1'e eşit olacaktır.

Senet örneği üzerinde bulunan “5” rakamı için hesaplama için Tablo 23’da “5” rakamı konstrüksiyonları dikkate alınarak sayısı 5 olan “5” rakam konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 1 adet benzer 5 rakamı bulunmuştur (Tablo 33).

Tablo 33. “5” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	1
Frekans	1/61

$$P_1(E | H_a) = 1/61$$

$$LR = \frac{0,0163}{1} = 0,0163$$

Oranımızı arttırmak için “i” harfinin konstrüksiyonlarına göre frekans hesabı (Tablo 34):

Tablo 34. “i” harfinin konstrüksiyon tespitlerine göre frekansları

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
Konstrüksiyon					
Sayı	23	7	21	9	1
Frekans	23/61	7/61	21/61	9/61	1/61

Senet üzerinde yapılan sayısı 23 olan “i” harf konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 9 adet benzer “i” harfi bulunmuştur (Tablo 35).

Tablo 35. “i” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

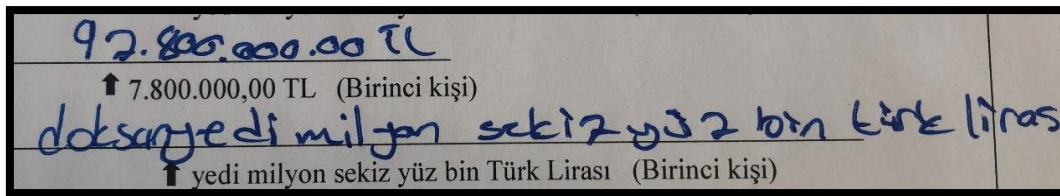
Konstrüksiyon	i
Sayı	9
Frekans	9/61

$P_1(E H_a) = 1/61$	$P_2(E H_a) = 9/61$
$LR = \frac{0,147 \times 0,0163}{1} = 0,00239$	

Tablo 3.'deki ölçek tablosu esas alınarak tüm bulgular değerlendirildiğinde; Vaka 6 açısından, 16 adet farklı “5” konstrüksiyonunun bulunduğu (Tablo 23) yapılar arasından yapılan seçim ayırt edici bir seçimdir. Ancak “elli” kelimesi içerisinde yapılacak herhangi bir seçim 5’e göre çok ayırt edici bir seçim değildir. “5” rakamı üzerinde yapılan inceleme sonucu 0,0163 olabilirlik oranı -1 sayısal ölçek bazında satıcının iddiasını kısıtlı şekilde desteklememektedir. “i” harfi yönünden bulunan olabilirlik oranı 0,00239 ise -2 sayısal ölçek bazında satıcının iddiasını desteklememektedir.

5.1.7 Örnek Vaka 7

Bu örnekte kişi 2 tarafından 7.800.000,00 TL olarak düzenlenip kişi 1’e verilen senet üzerinde kişi 1 (kadın) tarafından sahtecilik yaptırılarak 97.800.000,00 TL olarak icraya konulan senetle (Şekil 5.7) taraflar arasında uyuşmazlık olmuştur. Kişi 1, kişi 2’yi dava ederek 97.800.000,00 TL olarak borcunu istemektedir. “9”, “d” ve “k” üzerinden hesaplama yapılacaktır.



Şekil 5. 7 Kişi 2 tarafından (Örnek 40- Ek-2 E bölümü) yazılan ve Kişi 1 tarafından sahteciliği yapılan senet

Sahteciliği yapanın kişi 1 olduğunu bildirildiğinden $P(E | H_a)$, kişi 1'in iddiaları arasında sahtecilik yapılan yazıların kişi 2'nin yazısına en yakın olma olasılığıdır. Kişi 2 ise borcunu 7.800.000,00 TL olarak bilen ve bu senedi 7.800.000,00 TL olarak yazan kişidir ve sahteciliği yapanın kişi 1 olduğunu iddia etmektedir. $P(E | H_b)$, kişi 2'nin iddiaları arasında sahtecilik yapılan yazıların kendi yazısına yakın olma olasılığıdır. Kişi 2'nin iddiasının doğru olduğu bilindiğine göre $P(E | H_b)$, 1'e eşit olacaktır.

Dava konusu senet örneğinde sahtecilik yapıldığı iddia edilen “9” rakamı için hesaplama için Tablo 4’te “9” rakamı konstrüksiyonları dikkate alınarak sayısı 6 olan 9 rakam konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 3 adet benzer 9 rakamı bulunmuştur (Tablo 36).

Tablo 36. “9” rakamında yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	3
Frekans	3/61

$$P_1(E | H_a) = 3/61$$

$$LR = \frac{0,049}{1} = 0,049$$

Dava konusu senet örneğinde sahtecilik yapıldığı iddia edilen “d” harfi için hesaplama için Tablo 17’de “d” harfi konstrüksiyonları dikkate alınarak sayısı 42 olan “d” harf konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 8 adet benzer “d” harfi bulunmuştur (Tablo 37).

Tablo 37. “d” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

Konstrüksiyon	
Sayı	8
Frekans	8/61

$P_1(E H_a) = 3/61$	$P_2(E H_a) = 8/61$
$LR = \frac{0,131 \times 0,049}{1} = 0,00644$	

Dava konusu senet örneğinde sahtecilik yapıldığı iddia edilen “k” harfi için hesaplama için Tablo 6’da “k” harfi konstrüksiyonları dikkate alınarak sayısı 16 olan “k” harf konstrüksiyonundan, işleklik derecesi(tutukluk), meyil, itiyat (hareket alışkanlıkları) ve biçim oranları dikkate alınarak yapılan en yakın seçimle 6 adet benzer “k” harfi bulunmuştur (Tablo 38).

Tablo 38. “k” harfinde yapılan sahteciliğe en yakın yapıların frekansları

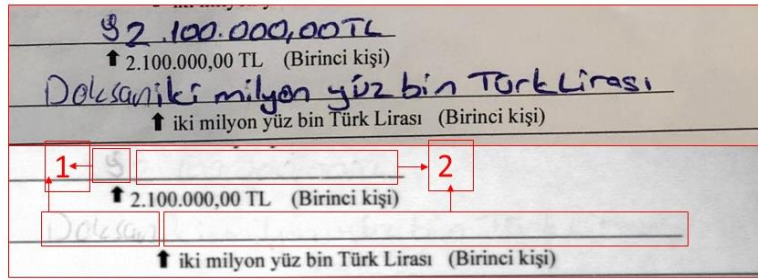
Konstrüksiyon	
Sayı	6
Frekans	6/61

$P_1(E H_a) = 3/61$	$P_2(E H_a) = 8/61$	$P_3(E H_a) = 6/61$
$LR = \frac{0,098 \times 0,131 \times 0,049}{1} = 6,29 \times 10^{-4}$		

Tablo 3’teki ölçek tablosu esas alınarak tüm bulgular değerlendirildiğinde; Vaka 7 ise “9” rakamında bulunan 0,049 olabilirlik oranı -1 sayısal ölçek bazında davacının iddiasını kısıtlı şekilde desteklememektedir. “d” harfi ve “k” harfleriyle yapılan ve “9” rakamı hesaplamasını da içerisine alan genel hesaplamada 0,000629 oranı -2 sayısal ölçek bazında kişi 1’in iddiasını desteklememektedir.

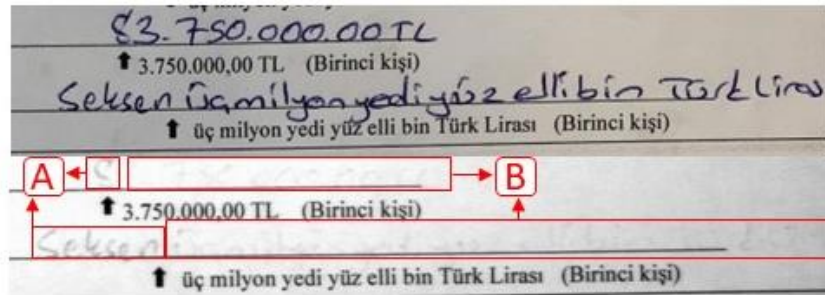
5.2 Video Spektral Mukayese (VSC) Ölçümleri

Belgeye zarar vermeden VSC 5000 cihazında aydınlatma lambası altında, 714 nm dalga boyu ışık altında yapılan inceleme sonucunda “9” ve “Doksan” yazılarının farklı bir kalem ile yazıldığı, aşağıdaki Şekil 5.8’de görülmektedir. Faber-Castel 1425 ile yazılan yazı üzerinde Mikro33 marka tükenmez kalemle yapılan sahtecilikte görüldüğü gibi Faber Castel 1425 ile yazılan yazı 2 numara ile gösterilmektedir. Bu kalemle yazılan ifadeler görünür olmaktan çıkmıştır. Ancak 1 numara ile gösterilen Mikro33 marka tükenmez kalemle yazılan “9” ve “Doksan” rakam ve yazıları görünür kalmıştır.



Şekil 5. 8 Örnek 1 tarafından doldurulan Ek-2 evrakının A bölümünün 714 nm altındaki görüntüsü

Aşağıdaki Şekil 5.9’da vaka 2 açısından dava konusu 2. çekin VSC görüntülemesinden bir örnek bulunmaktadır.



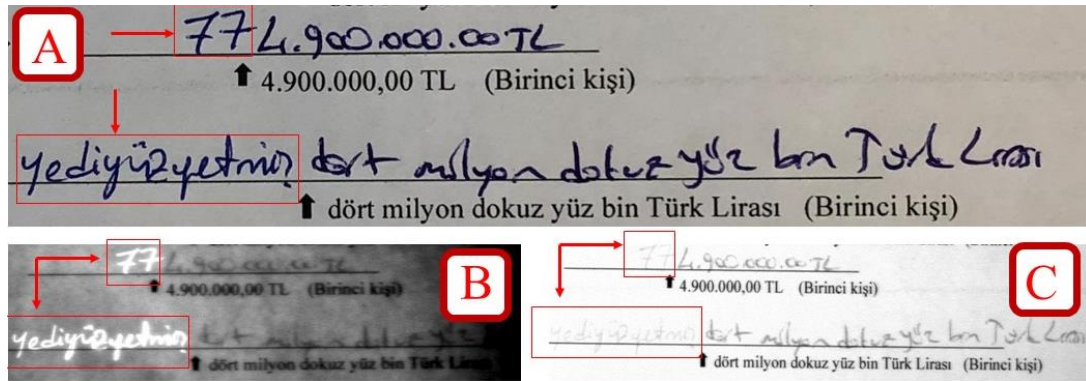
Şekil 5. 9 Örnek 1 tarafından doldurulan Ek-2 evrakının B bölümünün 778 nm altındaki görüntüsü

Şekil 5.9’da görüldüğü gibi VSC 5000 cihazı ile 778 nm ışık altında yapılan inceleme sonucu Mikro33 marka tükenmez kalemle “3.750.000-TL” (B), Cassa marka kalemle yapılan sahtecilik sonucu yazılan “8” ve “Seksen” rakam ve yazılarında (A), Mikro33

ile yazılan yazıların görünürlüklerinin epeyce azaldığı, Cassa ile yazılan yazıların ise diğer markaya göre daha fazla görünür olduğu görülmektedir.

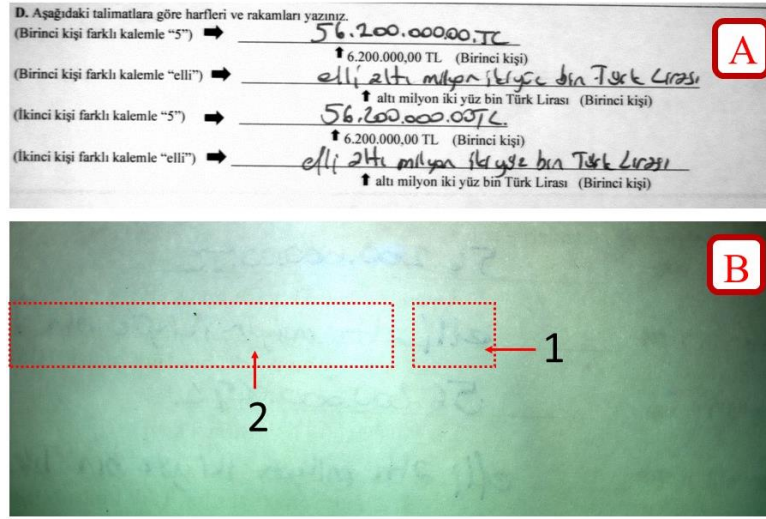
Örnek 18'in Ek-2 C bölümünde yer alan yazı örneğinin VSC cihazı ile alınan görüntüleri bulunmaktadır.

Şekil 5.10'da görüldüğü gibi iki farklı tükenmez kalemle yazılan Ek2, C bölümü, VSC 5000 cihazı ile 445-640 nm (görünür bölge içerisinde) dalga boyu ışık altındaki örneğe 714 nm dalga boyu ışık verdiğimizde farklı kalemle yapılan sahtecilik için floresan görüntüsü vermektedir. Ayrıca beyaz ışık altında 690 nm dalga boyu ışık verildiğinde de iki farklı kalemin ayrımı yapılabilmektedir



Şekil 5. 10 Örnek 18, Ek2, C bölümü VSC görüntüsü, Ham hali (A), 445-640 nm spot ışık altında 714 nm dalga boyu ışığın kâğıda verilmesi sonucu oluşan floresan görüntüsü (B), Aynı kâğıdın üzerine beyaz ışık altında 690 nm dalga boyu ışık verilmesi ile oluşan görüntü

Farklı dalga boylarında birbirini ayırt edilemeyen kalemler için alttan veya yandan verilen ışık altında belgenin diğer yüzü incelenir. Belgede fulaj izleri arasındaki farklılıklar tespit edilmeye çalışılır. Şekil 5.11'de görüldüğü gibi 648 - 668- 690 -778 nm ışık altında birbirinden ayrılmayan 13 ve 21 no'lu kalemler, ok işareti ile gösterilen kutucuk içerisindeki mürekkep kâğıdın arkasında daha görünür durumdadır. Ancak diğer uzun kutucuk içerisinde elli yazısının okunduğu gibi net şekilde okunamamaktadır.



Şekil 5. 11 648 - 668– 690 -778 nm ışık altında birbirinden ayrılmayan 13 ve 21 nolu kalemlerin 648 nm ışık altındaki görüntüsü(A) ile belgenin arka kısmından bası izi tespiti için alınan görüntüsü (B)

5.3 VSC Görüntülerinin Vaka Tabanlı İncelenmesi

Vaka 1’de önce 3 no’lu kalemle evrak doldurulmuş ve sonra 6 no’lu kalem sahtecilik için kullanılmıştır. 3 no’lu kalemin boyası 714 nm ışık altında kaybolmaktayken 6 no’lu kalemin boyası 714 nm ışık altında görünür haldedir. Farklı dalga boylarında görülmeleri farklı kalem kullanıldığı ve sahtecilik yapıldığını göstermektedir.

Vaka 2’de önce 6 no’lu kalemle evrak doldurulmuş ve sonra 2 no’lu kalemle sahtecilik yapılmıştır. 2 no’lu kalemin boyası 778 nm ışık altında halen görünürken, 6 no’lu kalemin boyasının görüntüsü kaybolmaktadır. Böylece iki farklı kalem kullanımı ortaya konmaktadır.

Vaka 3’te önce 2 no’lu kalemle evrak doldurulmuş ve sonra 5 no’lu kalemle sahtecilik yapılmıştır. 778 nm ışık altında 5 no’lu kalemin boyası görünür olmaktan çıkarken 2 no’lu kalemin boyası halen görünür durumdadır. 5 no’lu kalemin boyası 668 nm ışık altında kaybolmuş, sonrasında arttırılan dalga boylarında görülememiştir. Ayrıca 5 no’lu kalemin boyası 445-640 nm (görünür bölge içerisinde) dalga boyu ışık altındaki örneğe 714 nm dalga boyu ışık verdiğimizde floresan görüntü vermektedir. Bu bulgular farklı kalem kullanıldığı ve sahtecilik yapıldığını desteklemektedir.

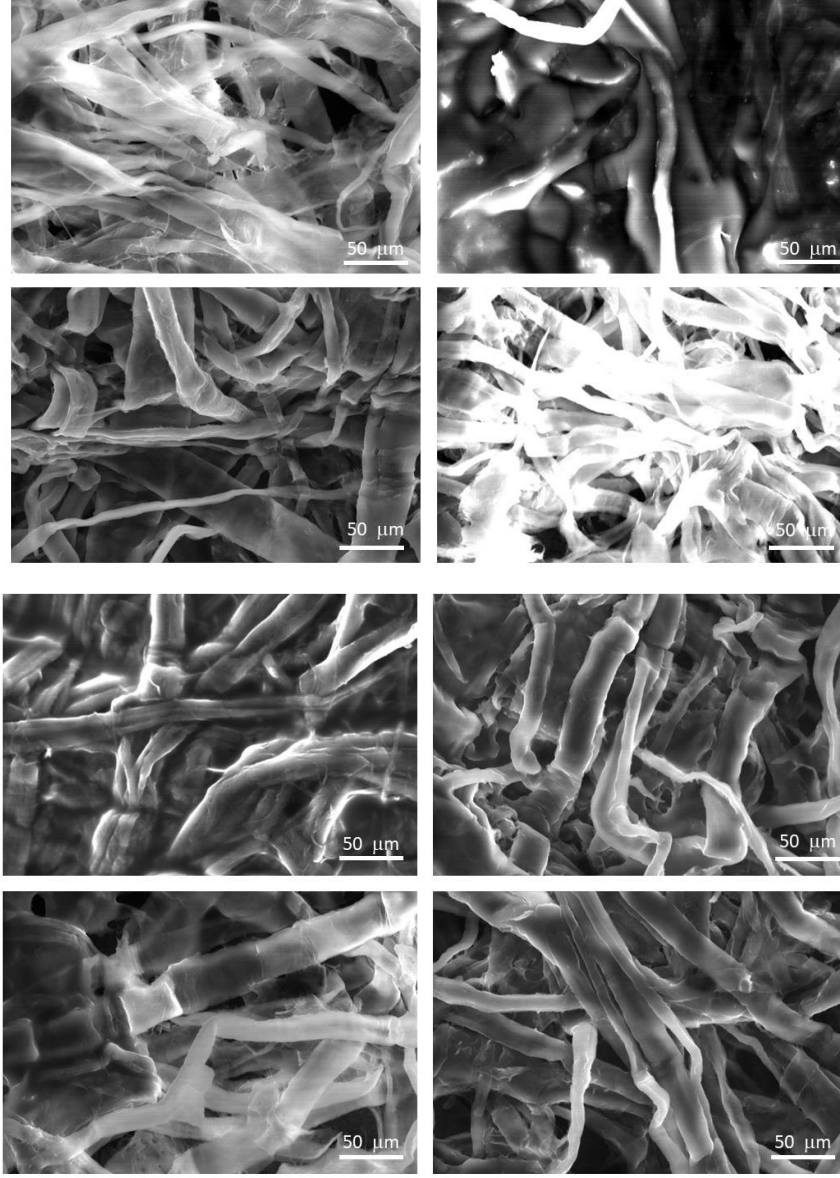
Vaka 5'te önce 1 no'lu kalem ile belge düzenlenmiş ve sonra 6 no'lu kalem sahtecilik için kullanılmıştır. Hem 1 no'lu hem de 6 no'lu kalemlerin boyları 778 nm ışık altında görünür olmaktan çıkmaktadır. Her iki mürekkepte aynı dalga boylarında benzer özellikler göstermesi VSC'nin sahteciliği tespit etmekte kullanılmasını mümkün kılmamaktadır.

Vaka 6'da, önce 21 no'lu kalem ile evrak doldurulurken sonrasında 13 no'lu kalemle sahtecilik yapılmıştır. 725 nm ışık altında 21 no'lu kalem boyası görünürken 13 no'lu kalem boyası kaybolmaktadır. İki farklı kalem kullanımı ortaya çıkmaktadır.

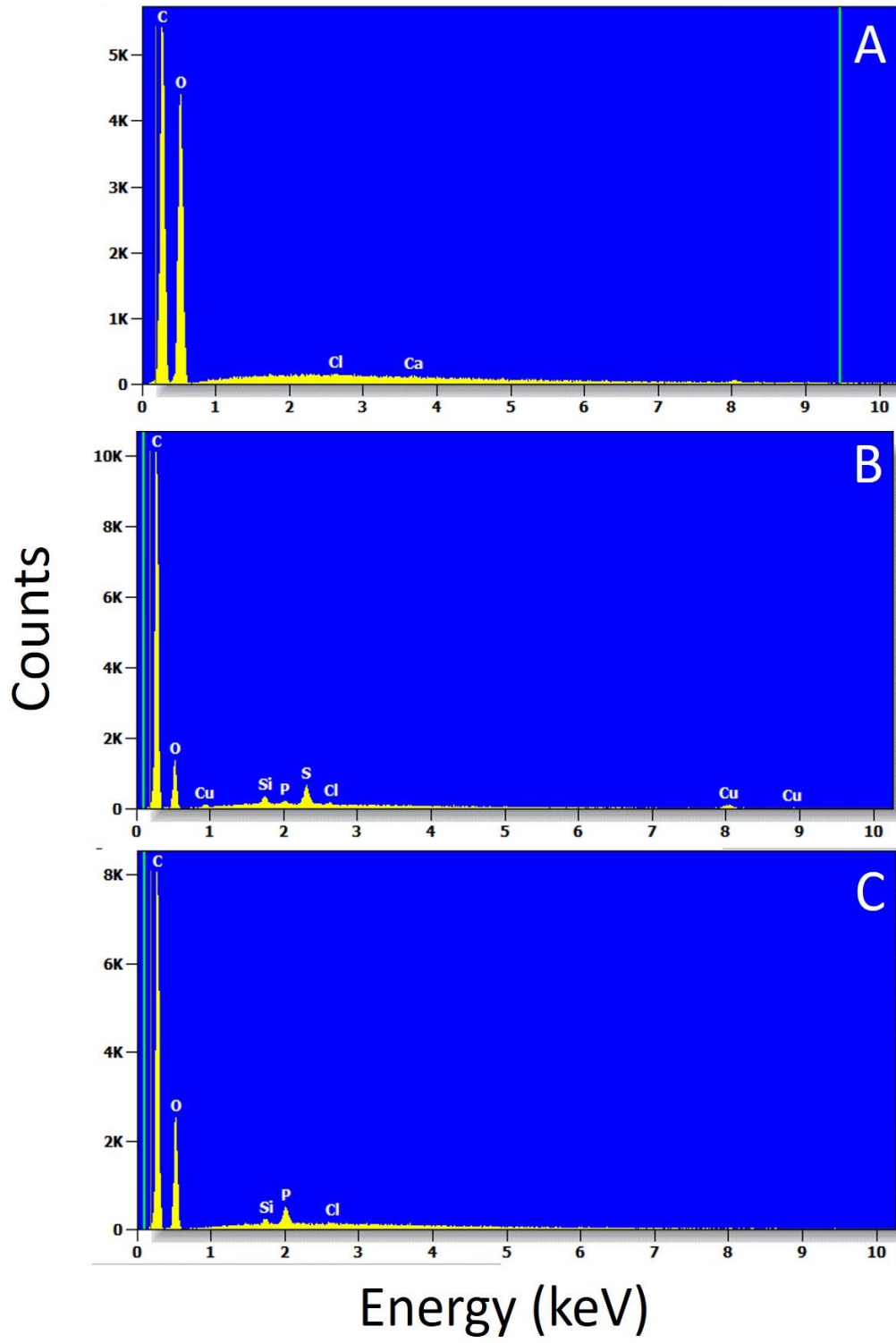
Vaka 7'de önce 16 no'lu kalemle evrak düzenlenmiş, sonra 10 no'lu kalemle sahtecilik yapılmıştır. Her iki kalemin boyası da 778 nm ve diğer dalga boyları altında görünür durumdadır. Her iki kalem farklı dalga boylarında aynı özellikleri göstermektedir. Alınan VSC sonuçlarıyla sahteciliği ispat mümkün değildir. İki kalemin ayrımı yapılamamaktadır.

5.4 SEM-EDX Ölçümleri

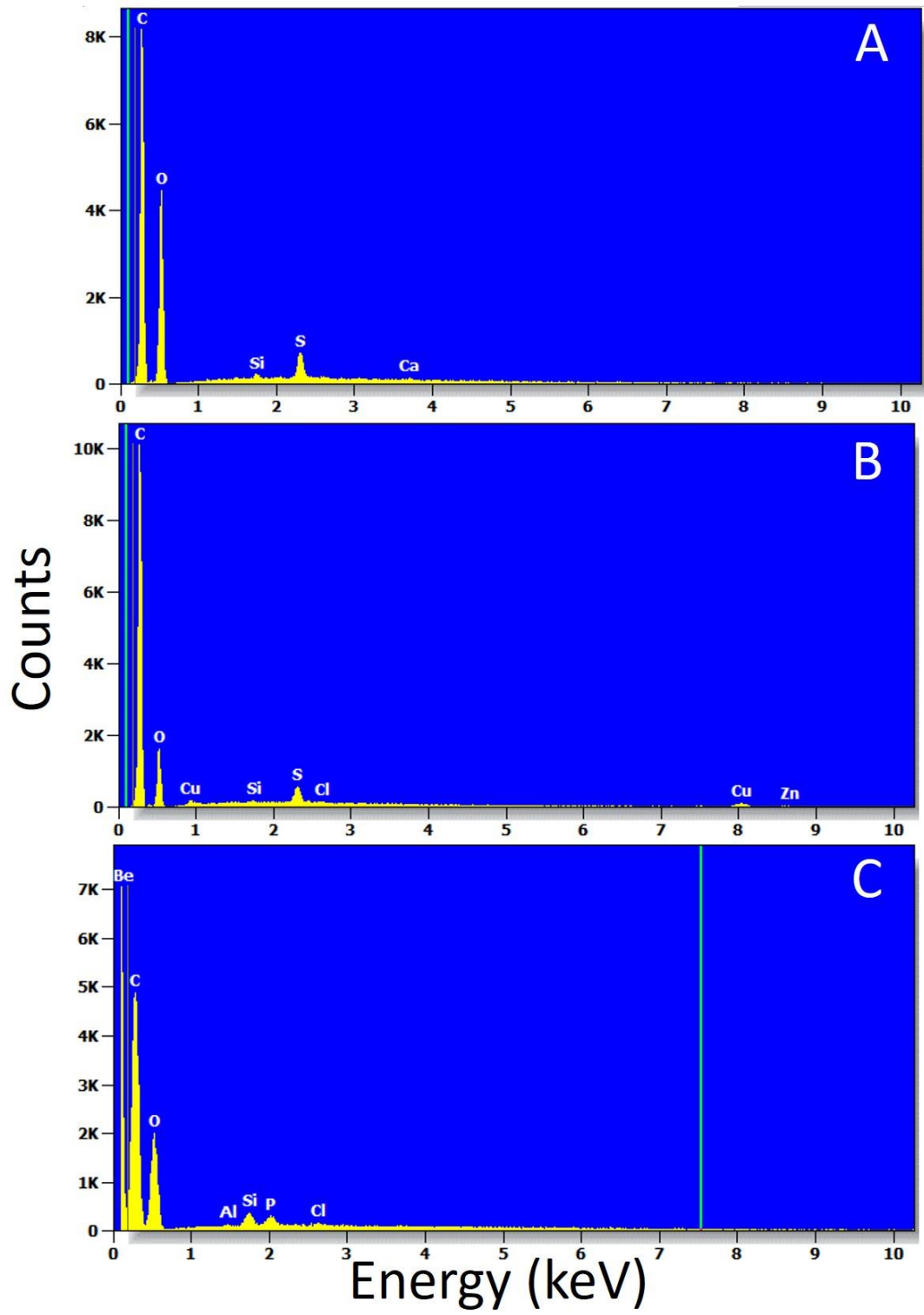
Yazı ve sahtecilik araştırmalarından yazı analizlerine ek olarak mürekkeplerin elementel kompozisyonunu çıkarma amacı ile EDX analizi yapılmıştır. Bunun için SEM görüntüleri alınması esnasında mürekkepli yüzeyden EDX ölçümleri yapılmıştır. Şekil 5.12'de mürekkep örneklerinin analizi için kullanılan kâğıt desteklerin örnek yüzey görüntüleri ile Şekil 5.13 – 5.20' ye kadar da mürekkepli kâğıtların EDX spektrumları verilmiştir.



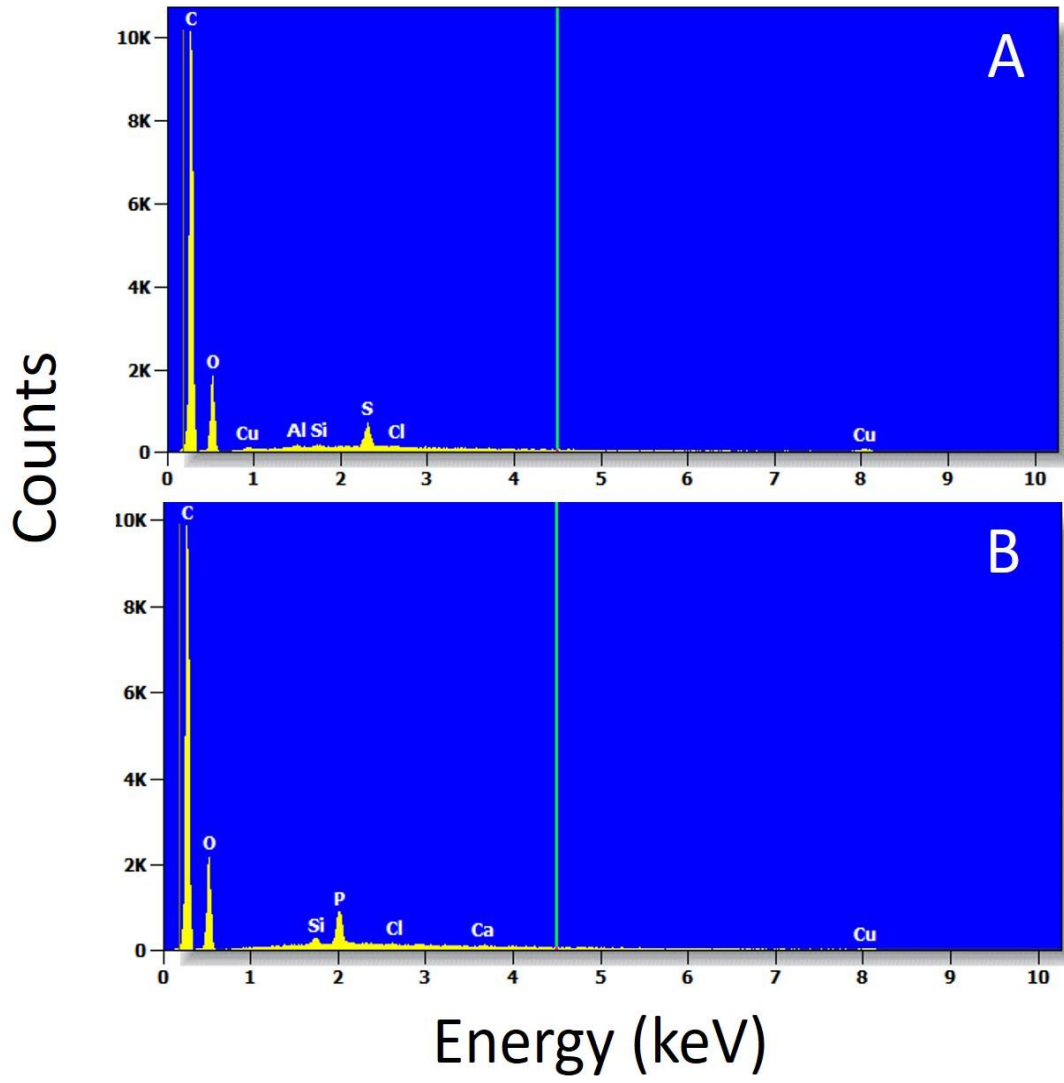
Şekil 5. 12 Kağıt yüzeyi ve mürekkeplerden alınan örnek SEM görüntüleri (1500X; 30 kV; 150 Pa)



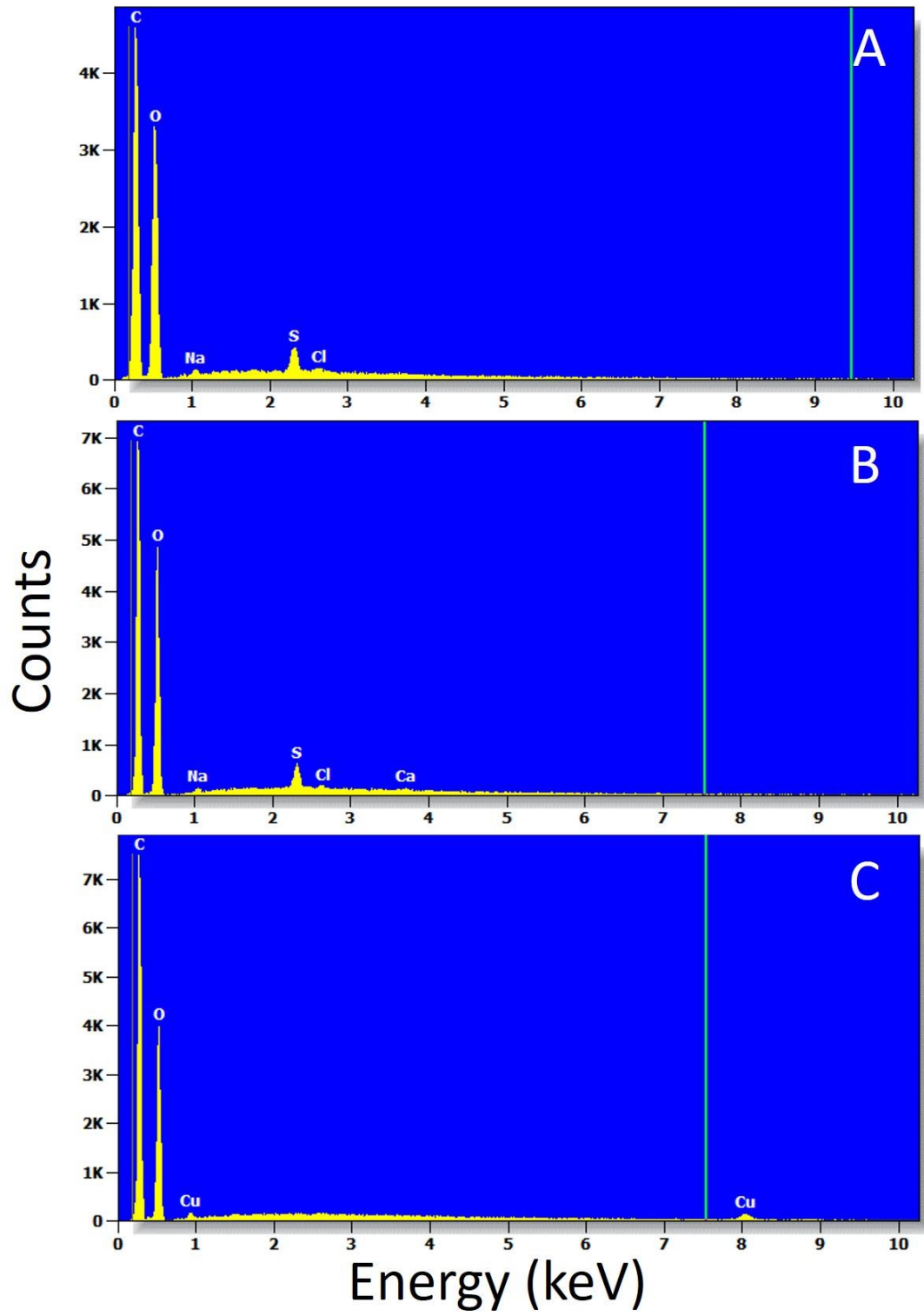
Şekil 5. 13 EDX ölçümleri için kullanılan kâğıt yüzeyi (A), 1 no'lu (B), 2 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu



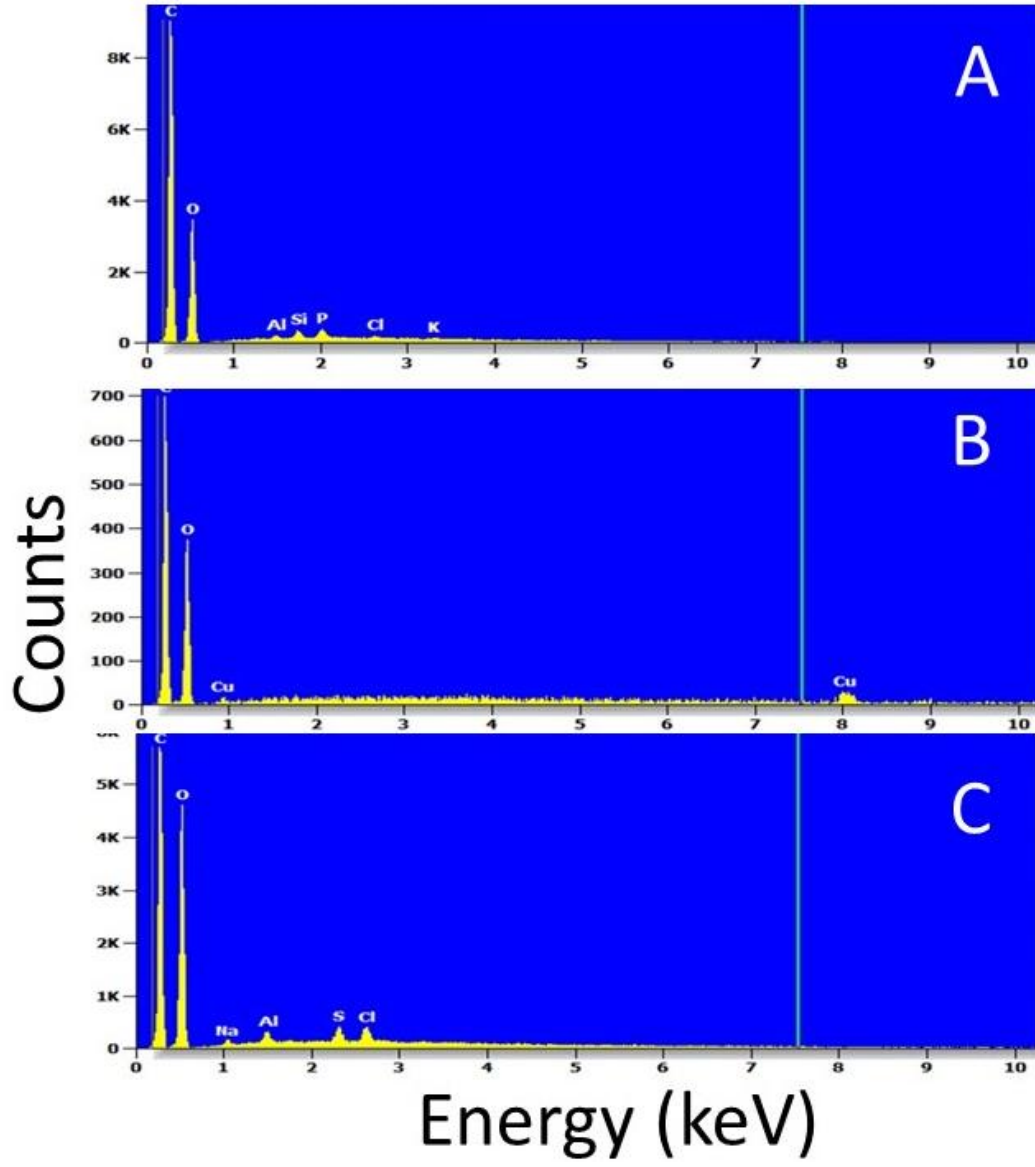
Şekil 5. 14 EDX ölçümleri için kullanılan 3 no'lu (A), 4 no'lu (B), 5 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu



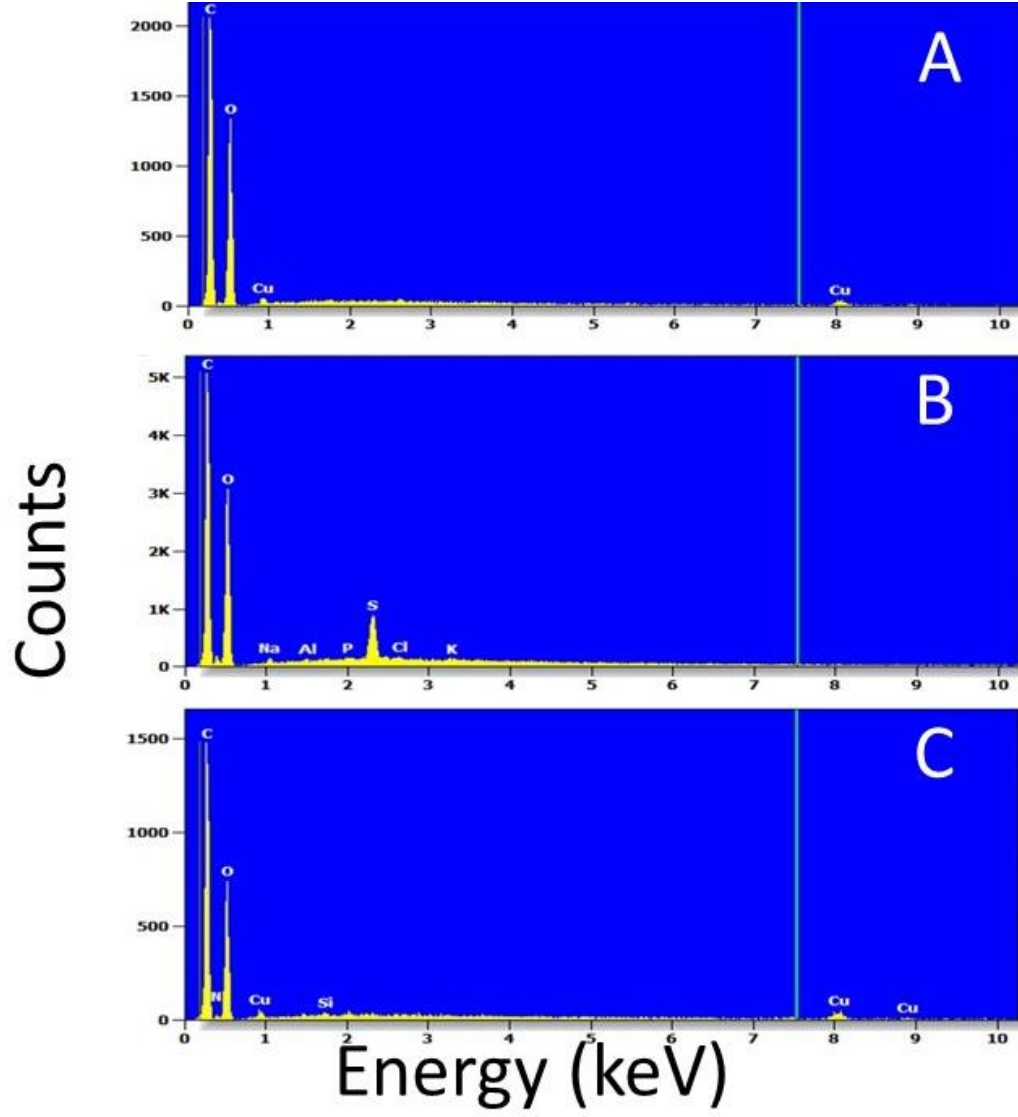
Şekil 5. 15 EDX ölçümleri için kullanılan 6 no'lu (A) ve 7 no'lu (B) mürekkebin EDX spektrumu



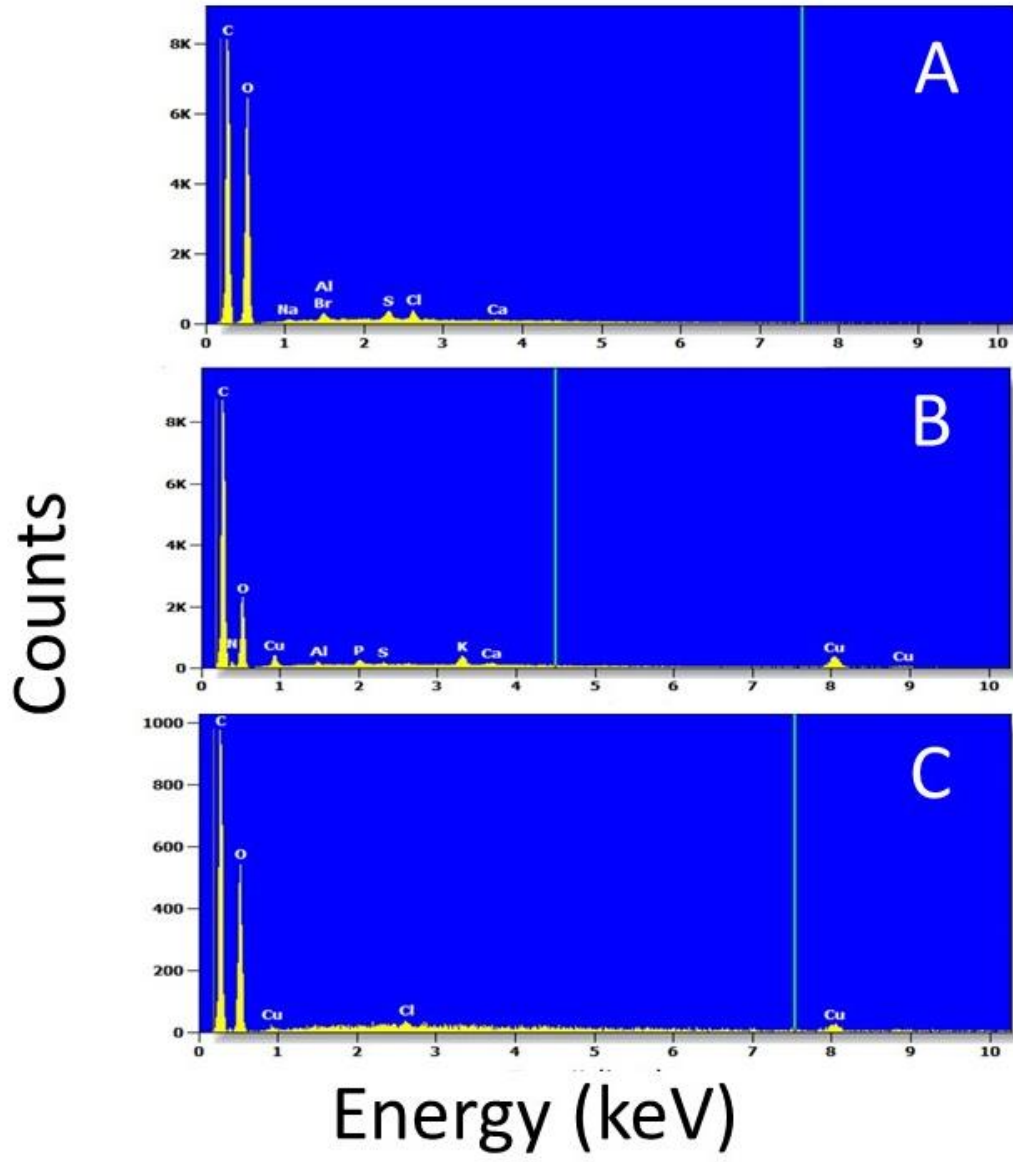
Şekil 5. 16 EDX ölçümleri için kullanılan 8 no'lu (A), 9 no'lu (B), 10 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu



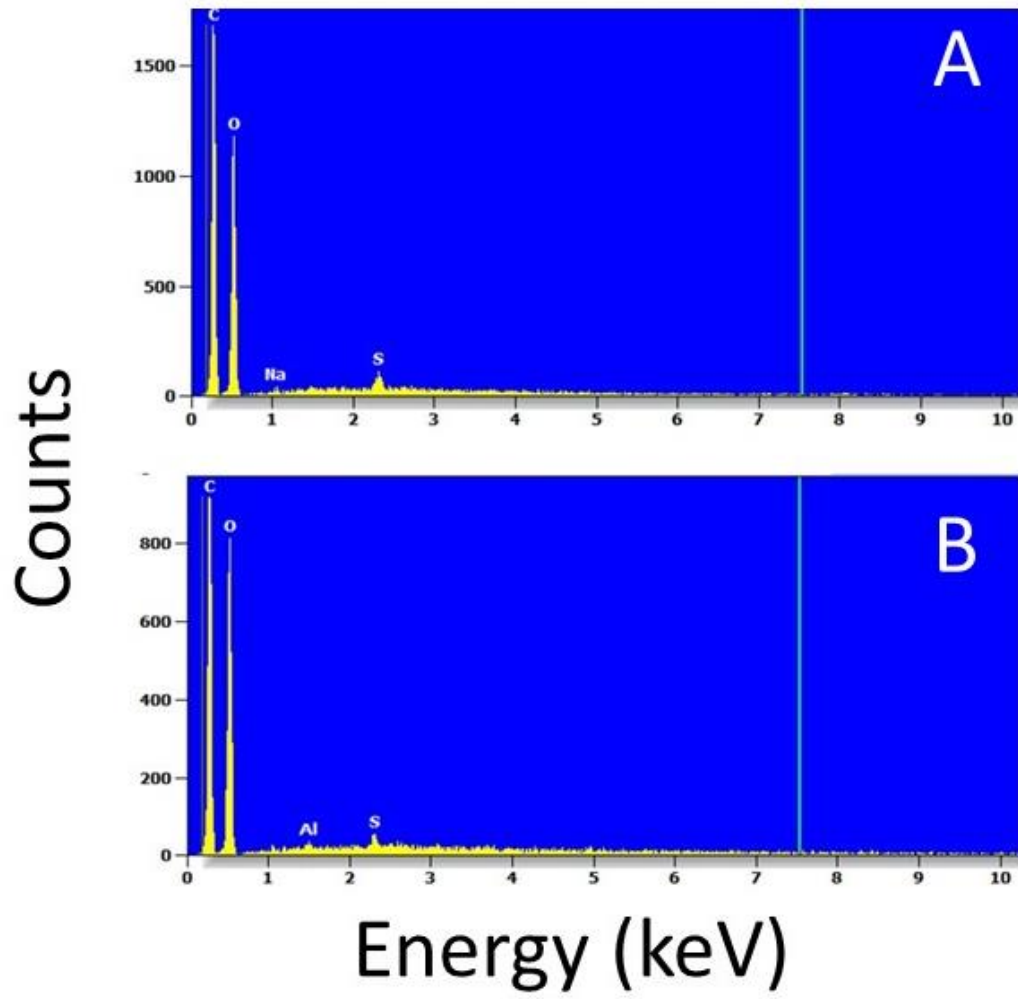
Şekil 5. 17 EDX ölçümleri için kullanılan 11 no'lu (A), 12 no'lu (B), 13 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu



Şekil 5. 18 EDX ölçümleri için kullanılan 14 no'lu (A), 15 no'lu (B), 16 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu



Şekil 5. 19 EDX ölçümleri için kullanılan 17 no'lu (A), 18 no'lu (B), 19 no'lu (C) mürekkebin EDX spektrumu



Şekil 5. 20 EDX ölçümleri için kullanılan 20 no'lu (A), 21 no'lu (B) mürekkebin EDX spektrumu

Tablo 39'da kâğıt ile mürekkepler Tablo 2'ye göre kalemelerin sıra nosu olan 1-21 aralığında gösterilmek suretiyle elementel kompozisyonlar listelenmiştir.

Tablo 39. Mürekkeplerin (1-21) SEM-EDX ölçümleri ile elde edilen elementel kompozisyon

Mürekkep Elementel Kompozisyonu (%)														
	C	O	Al	Si	Ca	P	Cl	Cu	S	Zn	Na	K	N	Br
Kağıt	44.4 ±0.41	55.5 ±0.42	-	-	0.02	-	0.03 ±0.01	0.06 ±0.01	-	-	-	-	-	-
Tükenmez Kalem														
1	68.19 ±1.42	30.63 ±1.61	-	0.34 ±0.07	-	0.09 ±0.02	0.05 ±0.01	0.22 ±0.03	0.48 ±0.09	-	-	-	-	-
2	54.7 ±5.68	48.8 ±5.82	-	0.16	-	0.39 ±0.02	0.04 ±0.01	-	-	-	-	-	-	-
3	49.5 ±0.08	49.9 ±0.10	-	0.11 ±0.10	0.03 ±0.01	-	-	-	0.50 ±0.04	-	-	-	-	-
4	66.5 ±0.86	32.4 ±1.02	-	0.08 ±0.02	-	-	0.06 ±0.01	0.28 ±0.04	0.51 ±0.04	0.10 ±0.01	-	-	-	-
5	53.6 ±7.81	45.6 ±17.8	-	0.44 ±0.22	-	0.24 ±0.11	0.04 ±0.01	-	-	-	-	-	-	-
6	62.9 ±3.1	36.1 ±2.86	0.09 ±0.4	0.13 ±0.1	-	-	0.04	0.17 ±0.05	0.53 ±0.05	-	-	-	-	-
7	59.7 ±1.27	39.2 ±1.31	-	0.21 ±0.01	-	0.68 ±0.04	0.03 ±0.01	0.08	-	-	-	-	-	-
Pilot Kalem														
8	45.5 ±0.52	53.5 ±0.59	-	-	-	-	0.11 ±0.01	-	0.50 ±0.01	-	0.35 ±0.05	-	-	-
9	47.3 ±0.29	51.8 ±0.40	-	-	0.04	-	0.07 ±0.01	-	0.42 ±0.04	-	0.36 ±0.03	-	-	-
10	48.3 ±0.36	51.4 ±0.29	-	-	-	-	-	0.24 ±0.04	-	-	-	-	-	-
11	52.7 ±1.4	46.6 ±1.29	0.09	0.27 ±0.08	-	0.25 ±0.02	0.03 ±0.01	-	-	-	-	0.03	-	-
12	48.6 ±0.43	51.6 ±0.42	-	-	-	-	-	0.69 ±0.04	-	-	-	-	-	-
13	47.0 ±0.05	51.5 ±0.21	0.39	-	-	-	0.30 ±0.02	-	0.28 ±0.01	-	0.49 ±0.03	-	-	-
14	46.6 ±0.21	53.1 ±0.23	-	-	-	-	-	0.24 ±0.03	-	-	-	-	-	-
Pilot Kalem (Jel)														
15	49.7 ±5.62	48.8 ±2.03	0.04 ±0.01	-	-	0.05 ±0.02	0.06	-	0.92 ±0.17	-	0.38 ±0.12	0.03 ±0.01	-	-
16	41.4 ±0.22	46.5 ±0.26	-	0.1	-	-	-	0.4 ±0.01	-	-	-	-	11.6 ±0.26	-
17	46.6 ±0.55	52.3 ±0.82	0.18 ±0.01	-	0.03 ±0.01	-	0.18 ±0.05	-	0.22 ±0.04	-	0.34 ±0.13	-	-	0.13 ±0.04
Pilot Kalem (İmza)														
18	45.8 ±1.03	40.2 ±2.76	0.09 ±0.01	-	-	0.1 ±0.01	-	0.54 ±0.20	-	-	-	0.16 ±0.32	13.1 ±1.45	-
19	47.9 ±1.33	51.5 ±2.55	-	-	-	-	0.14 ±0.03	0.39 ±0.25	-	-	-	-	-	-
20	46.7 ±0.06	52.7 ±0.19	-	-	-	-	-	-	0.28 ±0.03	-	0.26 ±0.11	-	-	-
Dolma Kalem (Tek Kullanımlık)														
21	45.2 ±0.16	54.4 ±0.27	0.15	-	-	-	-	-	0.22 ±0.01	-	-	-	-	-

Sonuçlar göstermiştir ki C ve O yüzdeleri mürekkeplerin tanımlanması veya ayırt edicilik için yüzdesel kompozisyonları itibarı ile yeterli değillerdir. Tükenmez kalem mürekkepleri incelendiğinde diğer kalem türlerinin aksine Na, K, N ve Br elementlerine rastlanmamıştır. 4 no'lu örnek Zn varlığı ile diğerlerinden ayrılmakta ve olası bir adli incelemede Zn varlığı belirleyici bir özellik olarak değerlendirilebilir. Benzer şekilde 6 no'lu örnek Al varlığı ile diğer tükenmez kalemlerden ayrılmaktadır. 3 no'lu örneğin Ca yüzdesi belirleyici olmakla birlikte kâğıt içeriğindeki Ca oranı dikkate alındığında yakın bir yüzdeye sahip olması ayırt ediciliğini düşürmektedir. Ayrıca, 11 ve 16 no'lu örnekler hariç, Si'nin tükenmez kalem mürekkepleri için ayırt edici olabileceği gözlenmiştir. Tükenmez kalemler kendi içerisinde değerlendirilecek olursa S elementi 1,3,4 ve 6 no'lu mürekkepler için belirleyicidir. Pilot kalemler içerisinde 11 ve 13 no'lu örnekler hariç Al rastlanmamıştır, benzer şekilde 11 no'lu örnek hariç Si ve P bulunmamaktadır. 8,9 ve 13 no'lu örnekler için Na varlığı belirleyicidir. 11 no'lu örnekteki K varlığı ise düşük miktarda olmakla birlikte yine ayırt etmek için kullanılabilir. Jel tipi pilot kalemlerde Si, Cu ve N elementleri 16 no'lu, P ise 15 no'lu için ayırt edicidir. Br varlığı ise sadece 17 no'lu örnekte gözlenmiştir. İmza tipi pilot kalemler için ise Al ve P 18 no'lu, Cl 19 no'lu, S ve Na 20 no'lu örneklerin birbirinden ayrılmasında kullanılabilir. Dolma kalem (tek kullanımlık) için ise Al ve S belirleyici olduğu tespit edilmiştir.

5.5 SEM-EDX Spektrumlarının Vaka Tabanlı İncelenmesi

Vaka 1'de önce 3 no'lu kalem ile doldurulan evrak üzerine sonrasında 6 no'lu kalem ile sahtecilik yapılmıştır. EDX spektrumları incelendiğinde 6 no'lu mürekkepte bulunan Al ve S varlığı farklı mürekkepler kullanıldığını göstermektedir.

Vaka 2'de önce 6 no'lu kalemle düzenlenen evrak üzerine sonrasında 2 no'lu kalemle sahtecilik yapılmıştır. Bu iki kalem kıyaslandığında yine 6 no'lu kalem C ve O değeri benzer oranlarda 2 no'lu kalemden fazladır. Al ve P atomlarının varlığı iki farklı kalem kullanıldığının kanıtı olarak kabul edilebilir ve sahtecilik yapıldığını destekler.

Vaka 3'te önce 2 no'lu kalemle düzenlenen evrak üzerine sonrasında 5 no'lu kalemle sahtecilik yapılmıştır. İki kalemde de bulunan Si ve P miktarları birbirinden

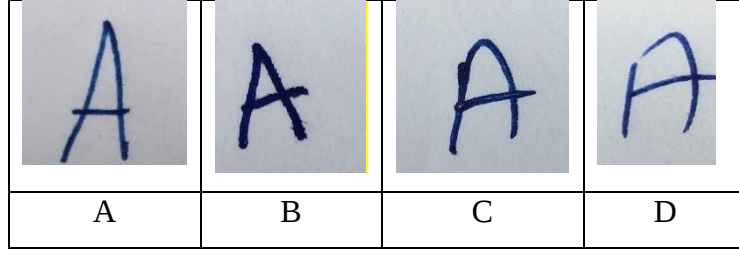
ayrışmaktadır. Olası ayrıntılı bir incelemelerde ancak bu iki element üzerinden ayrıştırma yapılabilir.

Vaka 5’de önce 1 no’lu kalemle belge düzenlenmiş, sonrasında 6 no’lu kalemle sahtecilik yapılmıştır. Kalemlerin elementel kompozisyonlarına baktığımızda 1 no’lu kalemin P içeriği ve 6 no’lu kalemin Al içeriği yazı örneklerinin birbirinden ayrılmasını sağlamaktadır.

Vaka 6’de önce 21 no’lu kalemle evrak düzenlenmiş, sonrasında 13 no’lu kalemle sahtecilik yapılmıştır. Elemental kompozisyonlarına bakıldığında 13 no’lu kalemin Cl ve Na içeriği iki kalemin birbirinden ayrılmasını sağlamaktadır.

Vaka 7 açısından elimizdeki veriler, önce 16 no’lu kalemle senet düzenlenmiş, sonrasında 10 no’lu kalemle sahtecilik yapılmıştır. İki kalemin birbirinden ayrılabilmesi için mürekkep içeriğindeki elementel farklılık 16 no’lu kalemdeki mürekkebin yapısında bulunan N’dur. Diğer bileşenler her iki kalem içinde belirleyici değildir.

Kalem, kâğıt ve mürekkebin özellikleri ile davranışları göz önüne alınabilir. Bunlar; viskozite, yüzey gerilimi, pH değeri ve iletkenliktir (Fritz, 2022). Kâğıdın birbirine tutunmasını, kümelenmesini, kaplanmasını, biyosit özellik kazanmasını, yani bakteri, küf, maya oluşmasını engelleyen ya da bunları öldüren bir özellik kazanmasını, diğer katkılarla bağlanmasını sağlayan sentetik katkılar, kâğıt içeriğinde bulunmaktadır. Kâğıt üretiminde kullanılan ham maddenin hacimsel olarak 1%’inden fazla bu sentetik katkılar kullanılır (Pivnenko, 2015). Bu katkılar; dolgu maddesi olarak kullanılan kalsit (CaCO_3), kaolin hammaddesini oluşturan alüminyum hidrosilikat bileşimli bir kil minerali olan Kaolinit $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, Titanyum Dioksit (TiO_2) ve talk ($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) gibi maddelerdir. Yapışma için ise Kolofan (Rosin $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_6$) ve mum türü ($\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2 + \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ n=24~36) maddeler kullanılır.



Şekil 5. 21. 10 no'lu (pilot)(A), 13 no'lu (pilot)(B), 16 no'lu (jel pilot)(C) ve 21 no'lu (dolma kalem) (D) kalemilerin kâğıt üzerindeki çizgisel görüntü örnekleri

10 ve 13 olmak üzere 2 pilot kalemin görüntü olarak 13 numaralı kalemin mürekkebinin kâğıt üzerine daha fazla aktığı, 10 numaralı kalemin mürekkebinin daha az aktığı görülmüştür (Şekil 5.21). Renkleri arasında ise gözle görülür fark olduğu gözlenmiştir. Elementel olarak yapılan incelemede ise 13 no'lu kalem mürekkebinin içeriğinde Al, Cl, S ve Na elementleri bulunduğu, 10 no'lu kalemin mürekkebinde ise bu elementlerin bulunmadığı, 13 no'lu kaleminden farklı olarak Cu elementinin bulunduğu görülmüştür. Şekil 5.21'in A ve B kısımlarına bakıldığında A harf çizgilerinin kalınlık farkından da mürekkepler arasındaki fark görülmüştür.

Şekil 5.21'de 16 ve 21 no'lu kalemler incelendiğinde, renk olarak gözle ayırım yapılabildiği, 16 no'lu kalem mürekkebinin içeriğinde Si, Cu ve N elementlerinin bulunduğu, 21 no'lu kalemin mürekkebinde anılan elementlerin bulunmadığı, Al ve S elementlerinin mürekkep içeriğinde bulunduğu görülmüştür.

5.6 CMYK Renk Analizi ve Kıyaslamaları

Şekil 5.22'de görüldüğü her bir vakada renk oranları belirlenmek üzere Photoshop programı ile alınan renk oranlarının hangi bölgelerden alındığını göstermektedir. Tablo 40'ta ise alınan verilerin ortalaması ve standart sapması hesaplanarak tablo halinde gösterilmiştir.



Şekil 5. 22 Photoshop programı ile CMYK oranları belirlenen noktalar

Tablo 40. CMYK Renk oranları karşılaştırması

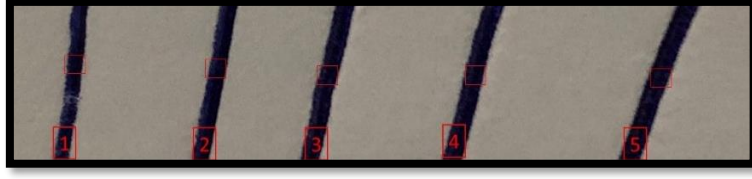
Bölge	C	M	Y	K	Pantone Renk Kodu
VAKA 1					
Kırmızı Alan	90.5 ±5	89.5 ±5	30.6 ±5	24.8 ±5	P669C
Sarı Alan	91 ±5	86.3 ±5	24.2 ±5	12.5 ±5	P7672C
VAKA 2					
Kırmızı Alan	100 ±5	99 ±5	38 ±5	42 ±5	P5265C
Sarı Alan	100 ±5	98 ±5	34 ±5	25 ±5	P669C
VAKA 3					
Kırmızı Alan	100.4 ±5	97 ±5	40 ±5	40 ±5	P5255
Sarı Alan	98 ±5	94 ±5	46 ±5	63 ±5	P5255C
VAKA 4					
Kırmızı Alan	100 ±5	99 ±5	38 ±5	42 ±5	P2765
Sarı Alan	100 ±5	98 ±5	34 ±5	25 ±5	P273C
VAKA 5					
Kırmızı Alan	100 ±5	96 ±5	40 ±5	48 ±5	P274C
Sarı Alan	100 ±5	97 ±5	46 ±5	67 ±5	P5255C

VAKA 6					
Kırmızı Alan	100 ±5	93 ±5	35 ±5	30 ±5	P2766C
Sarı Alan	99 ±5	87 ±5	32 ±5	22 ±5	P533C
VAKA 7					
Kırmızı Alan	100 ±5	94 ±5	46 ±5	60 ±5	P282C
Sarı Alan	86 ±5	72 ±5	45 ±5	46 ±5	P7546C

Kırmızı ve sarı kutulardan alınan ve tabloda gösterilen CMYK oranları 24.83 ± 5 ve 12.5 ± 5 karşılaştırıldığında oran farklarına dayanarak boya renklerinin birbirinden farklı olduğu söylenir. Vaka 1 açısından Key (Siyah) oran yazının farklı kalemle yazıldığının ispatıdır. Ancak vaka 2'deki CMYK oranları standart sapmaya göre birbirine oldukça yakın olduğu için bu oranlarla farklı kalem kullanılıp kullanılmadığı hakkında bir sonuç çıkartılamamaktadır.

Vaka 3'e göre 40 ± 5 ile 63 ± 5 oranlarının arasındaki fark, "7" ve "4" rakamlarında kullanılan kalemli farklı olduğunu destekleyici yöndedir.

Vaka 4'te ise renk oranlarına karşılık gelen Pantone renk kodlarının P2765C ile P273C olduğu görülür. Renk kodlarının oranları incelendiğinde; Key (siyah) açısından 42 ± 5 ve 25 ± 5 fark olduğu, standart sapma ile oranların iç içe geçmediği görülür. Ancak gerçekte "L" ve "Y" harfleri yazılırken aynı kalem kullanılmıştır. Ancak isim soy isim bilgilerinin olduğu belgenin alt kısmı farklı kişilerce doldurulmuştur. Üzerine farklı baskılar uygulanan bir kalemin mürekkebinden alınan CMYK renk kodları ile yavaş bastırılarak yazılan bir yazıdaki CMYK renk kodları arasında fark oluşmamaktadır. Şekil 5.22'de gösterilen noktalardan alınan ve Tablo 40'ta CMYK oranları gösterilen oranlara göre bir tükenmez kalem üzerine ne kadar baskı uygulanırsa uygulansın veya baskı uygulanmadan yazılsın CMYK renk oranlarında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.



Şekil 5. 23 Göreceli şekilde farklı baskı uygulanan bir kalemin çizgileri arasındaki CMYK oranlarının bulunduğu noktalar (1-5 yönünde kullanılan tükenmez kaleme uygulanan yazı basıncı arttırılmıştır)

Tablo 41. Şekil 5.22’de farklı baskı uygulanan kalem çizgileri (soldan sağa) arasındaki CMYK oranları

	C	M	Y	K
1	98 ±5	92 ±5	51 ±5	80 ±5
2	97 ±5	88 ±5	53 ±5	87 ±5
3	97 ±5	91 ±5	50 ±5	80 ±5
4	100 ±5	91 ±5	51 ±5	79 ±5
5	99 ±5	93 ±5	50 ±5	78 ±5

Vaka 4 özelinde oluşan oran farkları, her bölgeye aynı oranda ışık gelmemesinden kaynaklanmaktadır. Buradan yola çıkarak CMYK oranları tespiti ile yapılmış olan sahteciliğin tespiti, birbirine yakın olarak fotoğraflanan yazı renk oranlarının tespiti ile araştırılması önemlidir. Bu vakada CMYK renk kodları bize kanıt sunamamaktadır.

Vaka 5 ile CMYK kodları üzerinden çıkartılan Pantone renk kodları P274C ile P5255C ‘dir. K (siyah) renk kodu açısından kırmızı kutudan alınan renk oranı ile sarı kutudan alınan renk kodu arasında fark vardır. Kırmızı kutuda 48 ±5 ise, sarı kutuda 67 ±5 ‘tir. Bundan dolayı CMYK renk kodları arasındaki fark, belgenin farklı kalemlerle yazıldığına dair kanıt oluşturmaktadır.

Vaka 6’da CMYK kodları üzerinden çıkartılan Pantone P2766C ile P34C’dir. Pantone renk kodları ve bu kodlara karşılık gelen oranların birbirine yakınlığı dikkate alındığında, bu oranlar kanıt niteliği taşımamaktadır.

Vaka 7’de ise CMYK kodları üzerinden çıkartılan Pantone renkleri ise P282C ile P7546C’dir. Pantone renk kodları ve bu kodlara karşılık gelen CMYK renk oranlarında

görülebileceği üzere; C (Cyan) oranının kırmızı kutuda 100 ± 5 , sarı kutuda 86 ± 5 olması, M (Magenta) oranının kırmızı kutuda 94 ± 5 , sarı kutuda 72 ± 5 olması, K (Key(Black)) oranının kırmızı kutuda 60 ± 5 , sarı kutuda 46 ± 5 olması sahteciliğin farklı bir kalemle yapıldığı hususunda kanıt olmaktadır.

5.7 Cinsiyet Tahmini

Vaka 1 ve vaka 2 açısından konstrüksiyonlara bakmadan Bölüm 2.4’de bahsi geçen farklar olan kadınların daha yuvarlak, “I” gibi harfleri erkeklerin daha uzun yazması, kadınların diğer harflerle orantılı yazması, kadınların yazısının genelde daha düzgün oluşu “i, ö, ü” gibi noktalama içeren harflerde erkeklerin tire veya çizgi çekerek harfleri oluşturmaları, erkeklerin yazı basıncının kadınlara göre daha fazla olması gibi unsurlar cinsiyet tahmininde 66% oranında doğruluğa götürdüğü (Huber & Headrick, 1999) belirtilmiştir. Vaka 1 için Şekil 5.1’de sahtecilik yapılan kısım “9” ve “doksan” rakam ve yazısını 3. kişi tarafından yapıldığı iddia edilmiştir. Dik çizgilere baktığımızda her iki tarafında dik çizgilerinin birbirine benzer olduğu görülür. Örnek 1’in daha yuvarlak şekilde “n” harfini yaptığı görülür. Genel manada eğimi kontrol ettiğimizde kadınların daha dik yazma eğiliminde oldukları, harf büyüklüklerinde kadınların daha büyük yazma eğiliminde olduğunu, örnek 1’in vakada belirtildiği gibi bir kadın olduğunu tahmin edebiliriz. Örnek 1 ile sahtecilik yapan kişi arasındaki farkları göz önüne aldığımızda sahtecilik yapan kişinin erkek olduğunu varsayabiliriz.

Vaka 2’de şekil 5.2’de, sahtecilik yapılan kısımda dik çizgilere baktığımızda her iki tarafında yazısında dik çizgilerin birbirine benzer olduğunu görürüz. Erkeklerin kadınlara nazaran daha köşeli yazdığını bildiğimizden “n” harflerine baktığımızda, örnek 1 kişinin daha yuvarlak şekilde “n” harfini tersim ettiğini görürüz. Genel manada eğimi kontrol ettiğimizde kadınların daha dik yazma eğiliminde oldukları ve harf büyüklüklerinde kadınların daha büyük yazma eğiliminde olduklarını da anımsarsak, örnek 1 kişinin vakada belirtildiği gibi bir kadın olduğunu tahmin edebiliriz. Örnek 1 ile sahtecilik yapan arasındaki farkları göz önüne aldığımızda sahtecilik yapan kişinin erkek olduğunu varsayabiliriz.

Vaka 3’de şekil 5.3’de yapılan sahtecilikte 7 rakamlarının köşeli yapılması, biraz da sağa eğimli şekilde yazılması sahteciliği yapan kişinin erkek olabileceğine dair bize

fikir vermektedir. Bu durumda vakada satıcının erkek olduğu belirtildiğine göre yaptığımız çıkarım vaka ile uyusmaktadır.

Vaka 4’de şekil 5.4’e bakılırsa sözleşmenin ana metnindeki yazıların olabildiğince dik yazılması, başlangıçta yazılan B harfindeki yuvarlak geçişler, y harflerinin kuyruk kısımlarının olabildiğince yuvarlak yazılması, Nihal Yıldırım isminin altındaki yazılmış olan TC Kimlik numarasında 4 rakamının bir kırınım olmadan yuvarlak şekilde tersim edilmesi, ayrıca yazıların Ahmet ve Fatih’in yazdığı yazılardan daha büyük olması göz önüne alınırsa, bu yazıyı yazan kişinin kadın olduğunu varsayabiliriz.

Vaka 5’de şekil 5.5’e bakıldığında, satıcının T.C. kimlik numarasını yazarken “7” rakamını köşeli yapmaması kadın olduğunun işareti, alıcının ise T.C. kimlik numarasında “7” rakamını yazarken köşeli şekilde yazması erkek olduğunun işaretidir. Alıcının yazısına genel olarak baktığımızda orantılı şekilde yazı yazması kadın, satıcının orantısız şekilde yazı yazması erkek olduğunu işaret etmektedir. Rakamlar üzerinde satıcının “I” konstrüksiyonu ile yapılan harflerde “I” kısımlarını uzun yapması erkek olduğunu, alıcı kısmında ise “I” kısımlarının diğer harflerle uyum olarak yazılması kadın olduğunun işaretidir. Tüm bunlar değerlendirildiğinde; satıcının erkek, alıcının kadın olduğunu varsayabiliriz.

Vaka 6’da şekil 5.6’ya bakıldığında, “5” rakamının konstrüksiyonunda “5” sağa doğru eğimli çizilmiş, “elli” kelimesinde sağa eğim “İli” kısmında devam etmiştir. Kadınların erkeklere göre daha dik yazma eğiliminde olması sahteciliğin bir erkek tarafından yapıldığını işaret etmektedir. Böylece sahteciliği yapan kişinin erkek olduğunu varsayabiliriz.

Vaka 7’de Şekil 5.7’ye bakıldığında, “doksan” yazısının sağa meyilli yazıldığı erkek olduğunu işaret etmekte, harf oranlarının birbirine benzemesi kadın olduğunu işaret etmektedir. Harflerin uzatılan dik kısımları birbirine aynı orandadır. Yazı içerisinde köşeli yazım şekli bulunmamaktadır. Bu da bize sahteciliği yapanın kadın olduğu hakkında varsayım yapmamızı sağlamaktadır.

6. TARTIŞMA

Bu çalışmada çok sık karşılaşılan yazı imza sahteciliğinde uzmanlık bakış açısına ek olarak kullanılabilecek yaklaşımlar ve teknikler incelenmiştir. Yazı analizinin yetersiz kaldığı ya da sonuca ulaşamadığı durumlarda, toplumun yazı karakteri ve tez çalışmasında kullanılan tekniklerin tamamlayıcı yönleri irdelenmiştir. VSC ve SEM-EDX gibi teknik yaklaşımlardan önce frekans hesabı ile yapılan incelemelerin uzmanı doğru sonuca götürdüğü ve ancak uzmanın frekans hesabı yapabilmesi veri tabanını oluşturmak için yüksek miktarda el yazısına ihtiyaç duyacağı, sonrasında sahteciliği yapılacak evraklarda tanısal değeri yüksek harfler ve rakamların bulunması gerektiği anlaşılmıştır. VSC cihazından elde edilen sonuçlar çok küçük farklılıkları dahi kimyasal veya fiziksel analiz yapmaya gerek kalmadan ayırım yapabileceği ve bu yönüyle güçlü bir teknik olduğu gösterilmiştir. Ancak farklı dalga boylarında aynı görünürlüğe sahip olan mürekkeplerin ayırımının yapılamadığı yerlerde frekans hesabı ile bütünleşik olarak ele alınması gerektiği gözlenmiştir. Belge üzerinde tanısal değeri yüksek ifadeler olmadığında ve ayırım yapılamadığında, kullanılan kalemelerin mürekkeplerinin SEM-EDX cihazı kullanılarak elemental analiz üzerinden bu tespitin yapılabileceği ve iyi bir tamamlayıcı yöntem olacağı gösterilmiştir. Uzman için gelen vakayı hızlıca analiz edebilmek önemlidir. Aynı oranda ışık alan bir ortamda fotoğraflanan bir belge aslı VSC'nin bulunmadığı ortamlarda CMYK renk oranlarının kıyası için kullanılabileceği ve sadece vakalar üzerinden alınan Pantone renk kodları göz önüne alındığında, kodların birbiri ile uyum göstermediği, aynı noktadan tekrar tekrar alınan kodların birbirinden farklı olduğu, standart sapmada oranlara dahil edildiğinde ± 5 aralığının geniş bir kod skalası oluşturduğu, kâğıt yüzeyine kalemle uygulanan farklı basınçların CMYK renk oranlarını çok fazla değiştirmede, standart sapma aralığında kaldığı görülmüştür. Bu bağlamda CMYK analizinin hızlı sonuç vermesinin avantaj sağladığı görülmektedir. Cinsiyet tahmininin yapılmasının ise öncelikle vakada anlatılan kişilerin cinsiyetleri bilindiği takdirde çıkarılan varsayımların, vakanın çözülmesini daha çok kolaylaştıracağı görülmüştür. Teknolojik gelişmeler ışığında VSC cihazlarının ve yazılımlarının ilerleyen yıllarda daha kapsamlı sonuçlar elde etmemize yardımcı olacağı ayrıca cihazın küçültülerek olay yeri incelemesinde kullanılmasının kolaylaştırılabileceği düşünülmektedir.

Elektronik imzalar ortaya çıktıktan sonra kamu ve özel teşekküllerde elektronik ortamda imza yerine kullanılması ve evraktan alınan çıktın doğrulanabilmesinden dolayı yakın gelecekte kalem kullanımının azalacağı görülmektedir. Herkeste e-imza olduğu takdirde yazı ve imza incelemelerinin eski dosyalar üzerinden yapılacağı öngörülmektedir. Bono gibi değerli kağıtlar, kişiler arasındaki yapılan sözleşmeler, anlaşmalar elektronik ortamda oluşturulduğunda ve bu oluşturulan evraklar güvenli sanal sürücülerde depolandığında ıslak imzanın kullanılmasına gerek olmayacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKÇA

- URL 1 - <https://sozluk.gov.tr/>
- URL2 - <https://www.meb.gov.tr/dik-temel-harflerle-egitim-ogretimin-detaylari-belli-oldu/haber/13311/tr>
- URL 3 - <https://hthayat.haberturk.com/dunyada-kac-tane-solak-insan-var-1073998>
- URL 4 - <https://fosterfreeman.com/esda/>
- URL 5 - <https://www.incekara-yasambilim.com.tr/tr/mikroskoplar-ve-goruntuleme-cozumleri/stereo-mikroskoplar>
- URL6-<https://www.agri.edu.tr/detail.aspx?id=320&bid=262&tid=6&dil=tr-TR#:~:text=%C3%87al%C4%B1%C5%9Fma%20Prensibi%3A,yap%C4%B1sal%20olarak%20tan%C4%B1mlanmas%C4%B1nda%20yard%C4%B1mc%C4%B1%20olur.>
- URL7 - https://www.dicle.edu.tr/Dosya/2018-09/mikroskop-cesitleri_1054.PDF
- URL 8 - <http://nukbilimler.ankara.edu.tr/elektron-mikroskobu/>
- URL 9 - <https://galenleather.com.tr/blogs/news/dolmakalem-terimleri>
- URL 10 - <https://www.avansas.com/blog/pilot-kalemlerin-tarihcesi>
- URL 11-<https://blog.ofix.com/kalem-turleri/>
- URL 12 -<https://forensicfield.blog/video-spectral-comparator-vsc/>
- URL13- <https://www.bidolubaski.com/>
- URL14-<https://www.qualitylogoproducts.com/promo-university/different-types-of-pens-and-their-uses.htm>

- Agarwal, A. S., Nisha; Negi, Yuvraj Singh. (2016). Review: Techniques for the Characterization of Inks. *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)*. doi: 10.9790/5736-0910027696
- Altaş, T. (2018). Renk Değiştirebilen Ortodontik Yapıştırıcı Kullanımının Braket Etrafına Taşan Kompozit Miktarına Etkisinin Taramalı Elektron Mikroskobu ile İncelenmesi. *Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı Programı, Uzmanlık Tezi*
- Altınköprü, T. (1999). Yazı ve Karakter. 14.
- Arslan, L. (2006). Environmental Impact Minimization In Pulp and Paper Industry. *Ege Üniversitesi, Graduate School of Applied and Natural Sciences, Master of Science Thesis*.
- Aşıcıoğlu, F. (2019). Adli Belge İnceleme ve Sahtecilik Alanındaki Bilirkişi Raporlarının İncelikleri. [Hukuk]. 29, 31.
- Ataç, Y. (2021). Adli Belge İncelemeleri.
- Başer, İ. (1992). Elyaf Bilgisi. *Marmara Üniversitesi Yayın No.524 Teknik Eğitim Fakültesi Yayın No.7*.

- Brunelle, R. L. C., Kenneth R. (2003). Advances in the Forensic Analysis and Dating of Writing Ink. *Charles C Thomas*.
- Büyüksırt, T. K., Hakan. (2014). Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (FTIR) Spektroskopisi ve Gıda Analizlerinde Kullanımı. doi: 10.5505/gida.43434
- Cengiz, S. (2017). *Belgede Sahtecilik Tespitinde Mürekkep Yapı ve Yaş Tayini: Seçkin Yayıncılık*.
- Crown, D. A. C., James V.P.; Kirk, Paul L. (1961). Differentiation of Blue Ballpoint Pen Inks. *Journal of Criminal Law and Criminology*, 52.
- Dağ, İ. (2018). Farklı Biyolojik Örnekler Geçirimli Elektron Mikroskop için Nasıl Hazırlanır? *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*.
- Erdönmez, İ. (2010). Kanola (*Brassica napus L.*) Saplarından Modifiye Kraft Yöntemi ile Kağıt Hamuru ve Kağıt Üretimi Üzerine Bir Araştırma *Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Esen, M. (2013). Ksilen Molekülünün Lineer Uçuş Zamanlı Kütle Spektroskopisi (L-TOF-MS) ile analizi *NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ KİMYA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ*.
- Fritz, I. (2022). Identification of Fountain Pen Ink Properties which Determine the Amount Put On Paper During Handwriting. *Elsevier - Materials and Design* 219. doi: 10.1016/j.matdes.2022.110739
- Gör Bölen, M. (2022). Nano Üretim ve Nano Karakterizasyon Yöntemleri. *EFE AKADEMİ*.
- Güneş, F. (2012). Okumada Küçük Harflerin Büyük Gücü. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10.
- Güngör, H. B. (2013). Siyah Tükenmez Kalem Mürekkeplerinin Fotokimyasal Dönüşümlerinin HPLC ile İncelenmesi. *İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Hamzaoglu, N. (2008). Belge İnceleme Alanında Üstü Karalanmış Yazıların Spektral ve Hipspektral Yöntemlerle Analizi. *İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü, Sosyal Bilimler Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Hamzaoglu, N. (2016). El Yazısı ve İmza İncelemelerinde Kesişen Çizgilerin Yazılma Sırasının Belirlenmesi. [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi].
- Harralson, H. H., & Miller, L. S. (2017). *Huber and Headrick's handwriting identification: facts and fundamentals*: CRC Press.
- Harris, H. A. L., Henry C. (2019). Introduction to Forensic Science and Criminalistics. *CRC Press, Taylor & Francis Group*.
- Harrison, W. R. (1966). Suspect Documents Their Scientific Examination. *Sweet and Maxwell Limited, London*, 288 - 289.
- Hayes, R. (2011). Book Review: Disputed Documents: New Methods for Examining Questioned Documents by Hanna F. Sulner. *Journal of the National Association of Document Examiners*, 30(Summer).
- Hilton, O. (1982). Scientific Examination of Documents *Elsevier North Holland, Inc*, 18.
- Huber, R. A., & Headrick, A. M. (1999). *Handwriting identification: facts and fundamentals*: CRC press.
- Karayel, T. M. (2010). Tükenmez Kalem Mürekkeplerinin Karşılaştırmalı Spektrometrik ve Kromatografik Analizi. [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü].

- Kelly, J. S. L., Brian S. (2006). Scientific Examination of Questioned Documents. *Second Edition*.
- Kumari, S. K., Surbhi; Pandit, P. Pritam and etc. (2022). Optical Modality of Ink Examination Using Different Ink Through VSC 8000. *International Journal of Medical Toxicology and Legal Medicine* 25. doi: 10.5958/0974-4614.2022.00086.9
- Marquis, R. S., M; Mazzella, W.D.; Taroni, F. (2004). Size influence on shape of handwritten characters loops. *Elsevier, Forensic Science International*. doi: 10.1016/j.forsciint.2006.11.005
- Morris, R. N. (2021). Forensic Handwriting Identification, Fundamental Concepts and Principles. *Book*, 34, 35.
- N. Srihari, S. S., Kirsten. (2012). Role of Automation in the Examination of Handwritten Items. *International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition*. doi: 10.1109/ICFHR.2012.263
- Öner, D. (2016). El Yazısı İncelemelerinde Kullanılan Bireysel Karakteristiklerin Kanıt Değerinin Veri Tabanındaki Frekanslara Göre Belirlenmesi. [Yüksek Lisans Tezi].
- Özgüney, A. T. Ö., Kadir; Özerdem, Arzu. (2007). Reaktif Boyalı Örgü Kumaşların Parça Baskıdaki Isıl İşlem Sonrasında Renk Değiştirme Eğilimlerinin İncelenmesi. *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 3/2007.
- Pivnenko, K. E., Eva; Astrup, F. Thomas. (2015). Waste Paper for Recycling: Overview and Identification of Potentially Critical Substances. *Elsevier*. doi: 10.1016/j.wasman.2015.02.028
- Prof. Dr. Birincioğlu, İ. P. D. Y., Rıza. (2020). Adli Tıp ve Adli Bilimler, Adli Belge İnceleme. *Akademisyen Kitabevi A.Ş.*
- Purba, M. K. G., S.; Gupta, R. R. (2021). Effectiveness and Potential of SEM-EDX for Analysis & Differentiation of Overlapped Black Pen Inks. *Association of Cell Biology Romania*, 25(6), 7332-7338.
- Reimer, L. (1998). Scanning Elektron Microscopy Physics of Image Formation. *Springer-Verlag*.
- Sassoon, R. N., Ian; M. Wing, Alan (1986). AN ANALYSIS OF CHILDREN'S PENHOLDS. *Elsevier Science Publishers* doi: 10.1016/S0166-4115(09)60074-1
- Shaffer, D. K. (2009). Forensic Document Analysis Using Scanning Microscopy. *Proc. of SPIE*, 7378 73782E-a. doi: 10.1117/12.825186
- Teixeira, C. A. P., Ronei J. (2019). Discriminating Blue Ballpoint Pens Inks in Questioned Documents by Raman Imaging and Mean-field Approach Independent Component Analysis (MFICA). *Microchemical Journal*, 144. doi: 10.1016/j.microc.2018.10.002

8. EKLER

Ek 1: Yazı ve İmza Örneği Tez Çalışması

Adı Soyadı:									
Yaş:									
Cinsiyet: Bay ☐ Bayan ☐									
Öğrenim Durumu:									
Meslek:									
Yazarken Kullanılan El: Sağ ☐ Sol ☐									
Yazı Yazmayı Etkileyen Bir Hastalık Var Mı: Yok ☐ Varsa nedir:									
Aşağıdaki bildirilen harf ve rakamları yazınız.									
0↑	1↑	2↑	3↑	4↑	5↑	6↑	7↑	8↑	9↑
12↑		35↑		46↑		50↑		67↑	
On iki↑		otuz beş↑		kırk altı↑		elli↑		altmış yedi↑	
98↑		985↑		132↑		567↑			
Doksan sekiz↑		dokuz yüz seksen beş↑		yüz otuz iki↑		beş yüz altmış yedi↑			
TL↑		478↑		961↑		TATIL			
Türk Lirası↑		Dört yüz yetmiş sekiz↑		dokuz yüz altmış bir↑		Latife			

Aşağıya 10 Adet İmza atınız. Bu imzaların 5 adedi için kalemi yavaşça hareket ettirerek (yavaş tersimle), kalan 5 adedi için ise kalemi hızlıca hareket ettirerek (hızlı tersimle) imza atınız:

YAVAŞ:

HIZLI:

*Bu yazı ve imza örnekleri Okan Akgün tarafından T.C. Medeniyet Üniversitesi Adli Bilimler Bölümünde hazırlanan tez için kullanılacaktır.

Ek 2: Sahtecilik Örneği

A. Aşağıdaki talimatlara göre harfleri ve rakamları yazınız.	
(Birinci kişi farklı kalemle "9") ➡	_____
	↑ 2.100.000,00 TL (Birinci kişi)
(Birinci kişi farklı kalemle "doksan") ➡	_____
	↑ <u>iki</u> milyon yüz bin Türk Lirası (Birinci kişi)
(İkinci kişi farklı kalemle "9") ➡	_____
	↑ 2.100.000,00 TL (Birinci kişi)
(İkinci kişi farklı kalemle "doksan") ➡	_____
	↑ <u>iki</u> milyon yüz bin Türk Lirası (Birinci kişi)
B. Aşağıdaki talimatlara göre harfleri ve rakamları yazınız.	
(Birinci kişi farklı kalemle "8") ➡	_____
	↑ 3.750.000,00 TL (Birinci kişi)
(Birinci kişi farklı kalemle "seksen") ➡	_____
	↑ <u>üç</u> milyon yedi yüz elli bin Türk Lirası (Birinci kişi)
(İkinci kişi farklı kalemle "8") ➡	_____
	↑ 3.750.000,00 TL (Birinci kişi)
(İkinci kişi farklı kalemle "seksen") ➡	_____
	↑ <u>üç</u> milyon yedi yüz elli bin Türk Lirası (Birinci kişi)
C. Aşağıdaki talimatlara göre harfleri ve rakamları yazınız.	
(Birinci kişi farklı kalemle "77") ➡	_____
	↑ 4.900.000,00 TL (Birinci kişi)
(Birinci kişi farklı kalemle "yedi yüz yetmiş") ➡	_____
	↑ <u>dört</u> milyon dokuz yüz bin Türk Lirası (Birinci kişi)
(İkinci kişi farklı kalemle "77") ➡	_____
	↑ 4.900.000,00 TL (Birinci kişi)
(İkinci kişi farklı kalemle "yedi yüz yetmiş dört") ➡	_____
	↑ <u>dört</u> milyon dokuz yüz bin Türk Lirası (Birinci kişi)
D. Aşağıdaki talimatlara göre harfleri ve rakamları yazınız.	
(Birinci kişi farklı kalemle "5") ➡	_____
	↑ 6.200.000,00 TL (Birinci kişi)
(Birinci kişi farklı kalemle "elli") ➡	_____
	↑ <u>altı</u> milyon iki yüz bin Türk Lirası (Birinci kişi)
(İkinci kişi farklı kalemle "5") ➡	_____
	↑ 6.200.000,00 TL (Birinci kişi)
(İkinci kişi farklı kalemle "elli") ➡	_____
	↑ <u>altı</u> milyon iki yüz bin Türk Lirası (Birinci kişi)
E. Aşağıdaki talimatlara göre harfleri ve rakamları yazınız.	
(Birinci Kişi farklı kalemle "9") ➡	_____
	↑ 7.800.000,00 TL (Birinci kişi)
(Birinci Kişi farklı kalemle "doksan") ➡	_____
	↑ <u>yedi</u> milyon sekiz yüz bin Türk Lirası (Birinci kişi)
(İkinci kişi farklı kalemle "9") ➡	_____
	↑ 7.800.000,00 TL (Birinci kişi)
(İkinci Kişi farklı kalemle "doksan") ➡	_____
	↑ yedi milyon sekiz yüz bin Türk Lirası (Birinci kişi)

Ek 3 - İstiktab tutanağını alacak kişinin dikkat etmesi gereken etmenler için kontrol formu örneği

Tarih:

Sıra	Yazı örneği alınacak <u>KİŞİ</u> için	Evet	Hayır
1	Kimlik tespiti yapıldı mı?		
2	Gözlük kullanıyor mu?		
3	Gözlük kullanıyorsa gözlüğünü takması istendi mi?		
4	İnceleme konusu belgeyi yazdığı şekilde mi duruyor? (Ayakta, oturarak)		
5	Bir önceki madde bilinmediği takdirde, kişinin boş bir masa ve rahat bir sandalyeye oturması sağlandı mı?		
6	İnceleme konusu belgenin kâğıt türünün aynısı tedarik edilebildi mi? (Boş A4, çek, çizgili kâğıt vb.)		
7	Belgenin yazıldığı aynı kalem cinsi verildi mi? (pilot, jel, tükenmez, keçeli vb.)		
8	Kolunda kan dolaşımını etkileyecek bir şey var mı?		
9	Varsa bunun çıkartılması sağlandıktan sonra yazmadan önce ara verildi mi?		
10	Kolunda alçı veya sargı var mı? (Varsa iyileştikten sonra örnekleri alınması uygundur)		
11	Devamlı aldığı bir ilaç var mı?		
12	Varsa ilaçlar evrak üzerinde belirtildi mi?		
13	Yazdırılacak metin hâkim huzurunda alındı mı?		
14	Metin dikte edilerek yazdırıldı mı?		
15	Yazdırılan metni görmemesi sağlandı mı?		
16	Yazı yazılırken sözlü olarak da yardım edilmemesi gerektiğinden kişinin kendi yazısı ile yazması sağlandı mı?		
17	Hem sağ hem de sol elden metin örnekleri alındı mı?		
18	En az iki sayfa örnek alındı mı? (Her bir el için)		
19	Alınan örnekler arasında inceleme konusu metinler geçiyor		

	mu?		
20	Metni değiştirme kastı hissedildi mi?		
21	Kasıt varsa metni hızlıca yazması istenildi mi?		
22	İnceleme konusu belgedeki metinler yazdırılırken kullanılan büyük ve küçük harflere dikkat edildi mi?		
23	İmza örneği alırken yazı örneği de alındı mı?		