

**2009 Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı:24, s.1-16**

**SAHTECİLİK VE TAHRİFATA KARŞI GELİŞTİRİLMİŞ BİR DİPLOMANIN  
TASARIM VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ\***

Abbas KETİZMEN<sup>1</sup>

Hakan KESKİN<sup>2</sup>

**ÖZET**

Bu çalışmada, sahtecilik ve tahrifata karşı geliştirilmiş diplomanın tasarım ve teknolojik özellikleri ve diplomanın taşınması gereken asgari güvenlik unsurları incelenmiştir. Ülkemizde kullanılan kıymetli kâğıt ve belgelerin güvenlik özelliklerini incelemek amacıyla anket çalışmaları yapılmıştır [Ketizmen, 2008]. Anket sonuçlarına göre ülkemizde kullanılan kıymetli kâğıt ve resmi belgelerin güvenlik açıkları tespit edilmiş ve incelemeler sonunda diplomalardaki güvenlik açığı endişe verici düzeyde bulunmuştur. Yapılan anket sonucundan yola çıkarak, benzeri resmi belgelere örnek olabilecek bir diploma; sahtecilik, kopyalanma ve tahrifata karşı tasarım ve teknolojik özellikleriyle uygulanabilir model halinde tasarlanmıştır. Ayrıca, ülkemiz şartlarına uygun olarak geliştirilmiş, kişiye özel T.C. kimlik numaralarından algoritmik bir formülle elde edilen veriler PDF 417 (2D barkoda) dönüştürülmüş ve bu yöntemle de belgeye farklı bir kopyalanamaz özellik sağlanarak, sorgulamaya örnek bir model oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Diploma Tasarımı, Sahtecilik ve Tahrifat, Grafoloji, 2D Barkod, Web Tabanlı Sorgulama Sistemi

**DESIGN AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF A DIPLOMA DEVELOPED  
AGAINST FORGERY AND FALSIFICATION**

**ABSTRACT**

In this study, design and technological properties of diploma developed against forgery and falsification, minimal security elements which need to be carried by these documents and determination methods of these elements are examined. Questionnaire studies have been performed to investigate security situations of diploma which are being used in Turkey [Ketizmen, 2008]. According to the results of these questionnaires, security deficiencies in valuable paper and official documents have been determined. After examination of these security deficiencies in diplomas have been found as worrisome. According to questionnaire results, a diploma, which can be a sample for similar formal documents, has been designed as a practicable model in design - and technology - wise against forgery, copying and falsification. Moreover, a layout design, which can be printed in a standard printing press but cannot be copied, has been also developed. Furthermore, another sample characteristic study has been developed according to Turkish conditions. In this study, the data derived from personal citizenship ID by using an algorithmic formula has been converted to 2D barcode (PDF 417). By the use of this method, the document has gained copy-protection and a sample model has been created for inquisition.

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü, 06500 Beşevler, Ankara, kabbas@gazi.edu.tr,

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Endüstriyel San. Eğitimi Fakültesi, Endüstriyel Teknoloji Eğitimi Bölümü, 06830 Gölbaşı, Ankara, khakan@gazi.edu.tr

\*G.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no: 25/2007-4).

**Key Words:** Diploma Design, Forgery and Falsification, Graphology, 2D Barcode, Web-Based verification System

## 1.GİRİŞ

Teknolojideki hızlı gelişim kâğıt materyalinin kolay ve gerçeğe çok yakın kopyalanabilmesine imkân sağlamakta, teknolojideki ilerlemenin sağladığı araç ve gereçler sayesinde sahtecilik ve tahrifat her geçen gün daha da yaygınlaşarak, her yıl binlerce kişi ve kuruluşun mağduriyetine neden olmaktadır. Bu hızlı gelişime paralel olarak belge sahteciliği ve kalpazanlığın her geçen gün artarak yaygınlaştığı da yapılan araştırmalardan anlaşılmaktadır.

Günümüzde oldukça sık rastlanan sahtecilik ve tahrifat olayları ile insan haklarının bu yolla gasp edilmesine neden olunmaktadır. Sahteciliğin en çok görüldüğü alanlardan biri olan kıymetli kâğıt ve belge sahteciliği hatırlandığında bu suça insanları teşvik eden nedenler arasında kıymetli kâğıt ve belgelerin tasarım ve teknolojik özelliklerinin sahtecilik ve tahrifata karşı yeterince caydırıcı nitelik taşıyamasından kaynaklandığı yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu suçları işlemeye teşebbüs eden kişilere karşı sahtecilik ve tahrifata önlem olarak düşünülen tasarım ve baskı teknolojilerinden daha profesyonelce faydalanarak materyale caydırıcı nitelikler kazandırmak önem taşımaktadır.

Ketizmen tarafından yapılan anket çalışması ile ülkemizde kullanılan kıymetli kâğıt ve belgelerin güvenlik özelliklerinin incelenmesi ve sorgulanmasında izlenen yol, kullanılan yöntemler belirlenmiştir. Anket sonuçlarına göre diploma ve benzeri resmi belgelerde güvenlik açığının yüksek olduğu, ilgili memurların yetki ve sorumluluk taşımadıkları, suç oluşması durumunda suçun cezai müeyyidesi hakkında bir bilgi sahibi olunmadığı, bu ve benzeri belgeler için doğrudan kabul tercihinin kullanıldığı, sorgulama yönteminin pek kullanılmadığı, zaten bu belgelerin güvenlik özellikleri hakkında genelde bir bilgi sahibi olunmadığı, en azından bir mukayese yönteminin bile tercih edilmediği, noter onaylı bir belgeyi doğrudan asıl olarak kabul edildiği, yapılan görüşmelerde noterlerin dahi sorgulamaya gitmedikleri ve kendilerine suulan belgenin aslı gibidir işlemini yaptıklarını savdukları, resmi ve özel kurumlarda da bu tür belgeler için soruşturma işleminin yeterli olarak yapılmadığı görülmüştür [Ketizmen, 2008].

Mevcut diploma ve benzer kıymetli belgelerle ilgili olarak son yıllarda kullanılan malzeme ve baskı teknolojileri incelenmiş, bu teknolojilerin sağladığı daha yüksek olan baskı kaliteleri güçlü güvenlik özelliği olarak tercih gördüğü yapılan araştırmalardan anlaşılmıştır.

Bu araştırma sonrasında geliştirilen örnek diplomada kullanılan baskı teknolojileri de güncel olarak tercih edilen teknolojilerdir. Geliştirilen güvenlik özellikleri, kıymetli kâğıt ve belgelerde kullanılan yöntemlere benzemekle birlikte standart bir ofset baskı makinesinde basılabilmekte, tasarım yöntemi ve mevcut teknolojiyle daha farklı ve güçlü bir güvenlik sağlamaktadır. Ayrıca daha önce kullanılmamış olan sorgulanmaya yönelik bir özellikler belge üzerine kazandırılmıştır.

Düz baskı olarak bilinen ofset baskı tekniği en çok kullanılan ve tercih edilen yöntemdir. vektörel (çizgisel) veya piksel olarak hazırlanan tasarımın tire veya tram tekniğinde filmden kalıba, kalıptan da ofset baskı makineleriyle kağıda aktarılması prensibiyle çalışan bu makinelerde uygulanan son yılların en önemli teknolojik buluşlardan biri de CTP kalıp teknolojisidir. CTP kalıp sistemi bilgisayardan kalıba doğrudan pozlandırma ile elde edilen

direk kalıp sistemidir. Bu yöntemde mikro yazılar (örneğin ¼ punto gibi) film yerine doğrudan kalıba aktarılabilir. CTP sistemlerinde tüm kontroller dijital ortamda sağlanmaktadır. Gelişmiş ofset makinelerinde ise tercih edilecek özel mürekkep değerleri ve ayarları otomatik olarak baskı makinesine gönderilebilmektedir. Günümüzde uygulanan 2 farklı kalıp tekniği olmakla birlikte tram transferinde %1'in altında değer kaybını savunan termo kalıplar önerilmektedir. vektörel desenlerin CTP kalıba transferinde değer kaybı olmayan şartlar dışında oluşmamaktadır [Tepecik, 2002]. Hazırlanan örnek model basımında bu teknoloji uygulanmış, örnek tasarımın hazırlığı öncesinde bu teknik ile mikro yazı, giyoş (vektörel desen) ve illüstrasyon baskı denemeleri yapılmıştır. Ancak, varlığı çok önceden devam türden belgelerin önceki basımlarıyla birlikteliği amaçlandığında günümüzde fazla tercih edilmeyen, bir önceki nesil baskı teknolojisi yani tipografi tekniğide tercih edilmektedir.

Yüksek baskı tekniği olarak da bilinen ve tipo baskı olarak da adlandırılan bu yöntemde kâğıt üzerine baskı yapacak yüzey, baskı kalıbının yüksekte kalan kısımlarından oluşmaktadır [Selamet, 1995]. Genellikle tek ve özel renk baskıları için ideal bir yöntemdir. Kıymetli kâğıt ve belgelerin üretiminde güvenlik yöntemlerine ek olarak kullanılması gereken baskı tekniklerinden biridir. Bu teknikte amblem, logo, desen gibi tasarım unsurlarının basımı öncesi klişe olarak adlandırılan farklı ölçülerdeki baskı kalıpları film vasıtasıyla elde edilir ve baskıda kullanılır. Gofre (kabartma) uygulaması da tipografik baskı yöntemiyle benzer prensipleri taşır ve kullanılan klişenin baskı derinliği sahtecilik durumu da en önemli inceleme unsurlarından birini teşkil eder.

Tasarım aşamasında güvenliğin sağlandığı unsurlar incelendiğinde ise bunların grafik öğeler olarak; desenler, motifler, banknotlar, çek ve hisse senetlerinde giyoşlar ve uygulanabilir kültürel değerlerden oluşturulan grafik yorumlardan oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Matbaa deyimlerinde giyoş olarak adlandırılan desenler, makro boyutta grafik çizim araçlarıyla çizim kâğıtları üzerine her renk için ve her baskı tekniği için ayrı ayrı tasarlanmakta, baskı öncesi kalıba aktarılacak için tramsız olarak ile mikro düzeyde küçültülebilmekte ve baskı teknolojileri aracılığıyla kâğıt üzerine uygulanmaktadır. Çoğu zaman tek bir çizimden film tekniği ile farklı renk ve baskı kalıpları üretilebilmektedir. Günümüzde çizim yöntemi olarak kullanılan vektörel tabanlı çizim araçlarıyla bu işlem çok daha kolay, hassas ve daha güvenli olarak uygulanabilmektedir. Her iki yöntemde de tasarımcının uygulayabileceği gizli şifreler bu işin birebir boyutta yeniden aynı ortamda bile olsa çizilebilmesine engel teşkil etmektedir. Bu yüzden şifreleme tekniğinin yetkili ve sorumlu kişilerce birçok yöntemle farklı uygulanması, güvenliği artırıcı unsurların çeşitliliği bakımından önemlidir. Şifreleme tekniğinin (tasarıma veri gizleme tekniği gibi) birçok yolu ve yöntemi vardır. Bu tür desenlerin uygulanmasında kıymetli kâğıt ve belgelerin basımı içinde tercih edilen baskı tekniği çukur (tifdruk) baskıdır.

Desen giyoş ve benzer grafik unsurların kâğıt üzerinde kabarık olarak hissedilmesini sağlayan, güvenlik yöntemi olarak en çok tercih edilen (banknotlarda kullanılan) yöntem olan tifdruk baskıda mürekkep kesiti kabarık ve üç boyutludur. Kurduğunda kâğıt üzerinde kabarık kalır, bu kabarıklık oranı kullanılan mürekkebin kimyasalına göre de değişkenlik gösterir. Sahtecilik durumunda bu üç boyutlu derinliğin ölçüsünü yakalamak çok zordur [Ketizmen, 2008].

Sorgulama yöntemleri incelendiğinde genel uygulamalarda tercih edilen yöntemin kütükten (kayıt defteri) sorgulama olduğu anlaşılmaktadır. Ancak sorgulamada zaman

kaybının aşılması düşünüldüğünde ve güvenlik sağlayan bir özellik olarak değerlendirildiğinde uygulanabilir yöntem olarak barkod sistemlerin en yakın tercih edilen ek güvenlik unsurlarından birini oluşturduğu anlaşılmaktadır. Bunun örneklerini günümüzde kullanılan bir çok belgede görmek mümkündür.

Barkodlar, bilgisayara girilen verilere kolay erişimin sağlanması amacıyla geliştirilmiştir [Burke, 1990]. Ancak başka amaçlar için de kullanılmaktadır. Günümüzde bir boyutlu (1D) barkod teknolojisi pek çok belgede kullanılmaktadır [Hoşcan ve Şahin, 2003]. Bunun yanında artık 2 boyutlu (2D) barkod teknolojisi de çok sık kullanılmaya başlanmıştır. Bunun çeşitli nedenleri olmakla birlikte bazı önemli nedenleri şu şekilde açıklanabilir: Bir boyutlu barkodların yaygın kullanımıyla çözümlenmesinin ve yeniden üretilmesinin kolay hale gelmesi [Palmer, 1995]. Kodlanacak bilgilerin artması nedeniyle, bir boyutlu barkodların kapasitelerinin söz konusu bilgileri kodlamaya yeterli gelmemesidir. Birçok ülkede sürücü belgelerinin üzerinde 2 boyutlu barkod kullanılmaya başlanmıştır. PDF417 ve diğer iki boyutlu barkod teknolojilerinin en önemli özelliği, çeşitli bilgileri kodlayarak, o bilgilerin üzerinde bulunduğu belgelerin kolay kopyalanmasını engellemektedir [Nelson, 1997].

Bu çalışmada, sahtecilik ve tahrifata karşı geliştirilmiş diplomanın tasarım ve teknolojik özellikleri, taşınması gerekli olan asgari güvenlik özellikleri incelenmiştir. Örnek bir diploma tasarımı ile iki boyutlu barkod yazılımı kullanılarak sorgulamaya yönelik yeni bir güvenlik yöntemi geliştirilmiştir.

## **2. MATERYAL ve METOD**

### **2.1. Materyal**

#### **2.1.1. Kağıt**

Diploma tasarım ve basımında kullanılan kağıt, ısı nem, ışık ve diğer şartlara dayanıklı, kolay yıpranmayan, yaklaşık 180 gr/m<sup>2</sup>, özel kalıplarla kazanda desen kazandırılmış tahrifatta kolay iz bırakabilir, paçavradan üretilmiş, yumuşak dokulu, mürekkep emilimi, gofre ve damgaya iyi cevap verebilen özelliktedir [Ketizmen, 2008].

#### **2.1.2. Mürekkep**

Mürekkep uygulaması 3 farklı aşamada değerlendirilmiştir. Birincisi; baskı aşamasında kullanılan matbaa mürekkepleri, ikincisi; doldurulan belgenin yazdırılmasında kullanılan yazıcı toner veya inkjet mürekkepleri, üçüncüsü ise el yazısı veya imza biyometriğinin (özgün biyolojik özellik) belgeye aktarılması sırasında kullanılan dolmakalem veya tükenmez kalem mürekkep özellikleridir. Matbaa mürekkeplerinde tercih edilen mürekkep çeşitleri C, M, Y, K mürekkep çeşitleridir. (Cyan: mavi, Magenta: kırmızı, Yellow: sarı ve Black : siyah ) sektörel olarak bir çok marka, renk ve çeşitleri bulunmaktadır. Kıymetli belgelerin basımında kullanılan diğer bir farklı mürekkep çeşidi ise güvenlik mürekkebi olarakta bilinen UV (ultraviöle) mürekkep türleridir. Ultraviöle güvenlik mürekkeplerinin renk ve yansıma özellikleri itibariyle zengin çeşitleri mevcuttur. Bu mürekkeplerin basımında ofset baskı tekniğinde elde edilen netlik ve dpi (inç karedeki nokta sayısı) değerini almak zordur. Yüksek baskı tekniğiyle lastik kalıplarla daha başarılı sonuçların alınmaktadır. Hazırlanan tasarımda bu teknik durum göz önüne alınmış ve tasarımlar yaldız (varak) baskıda oluşu gibi tek renk ve tire film tekniğinde hazırlanmıştır. Güvenlik

mürekkebinin basıldığı alanların mürekkep penetrasyonuna (geçirgenlik) karşı koruyucu özellik taşıması, en son baskı olarak tercih edilmesini gerektirmiştir [Ketizmen, 2008].

## 2.2. Metod

Grafik tasarım sonrası renk ayrımı, kalıp ve trigromi baskı (ofset) makinelerinde baskı uygulama süreci ISO 12647-2 [ISO, 2004] standardı esasına göre yapılmıştır. Uygulanan örnek modelde ofset baskı için hazırlanan çok ince desenler vektörel formatlarda hazırlanarak kalıba aktarılmıştır. Özel olarak hazırlanmış, bileşimi ve renk oranları değiştirilmiş mürekkeplerle basıldığında gözle seçilemeyecek kadar ince olan çizgiler ancak lup (mercek) yardımıyla net olarak görülebilmektedir. Desenler arasındaki degrade (ton farkı) renk geçişleri ve hassasiyet için trigromi baskı tekniği yüksek çözünürlükte tram ile uygulanabilmektedir. Tarayıcıdan tarandığında ise ne kadar yüksek çözünürlükte olursa olsun vektörel formattaki çizgi kalınlığı tekrar vektörel olarak elde edilememektedir [Kansu ve Köse, 2008].

## 3. ÖRNEK DİPLOMA TASARIMI ve GÜVENLİK ÖZELLİKLERİ

Aşağıda sırasıyla örnek diploma tasarımında geliştirilen uygulanabilir güvenlik özellikleri ve detayları incelenmiştir.



Şekil 3.1. Örnek Diploma Tasarımı ve Güvenlik Detayları

### 3.1. Özel Renk Seçimiyle Mikro Desen, Yazı ve Şifreleme Uygulaması

Örnek model olarak geliştirilen diploma tasarımında renk geçişleriyle güvenlik amaçlanmıştır. Bu yöntem için hazırlanan örnek modelde aşağıdaki seçili alanlar (1-8 nolu detaylar) incelendiğinde özel olarak hazırlanmış üç farklı renk karışımıyla basılan alandaki seçili bölgeler arasındaki spektrometrik renk farklılıklarının her birinde ayrıştırılmayacak düzeyde olduğulaşılmaktadır.

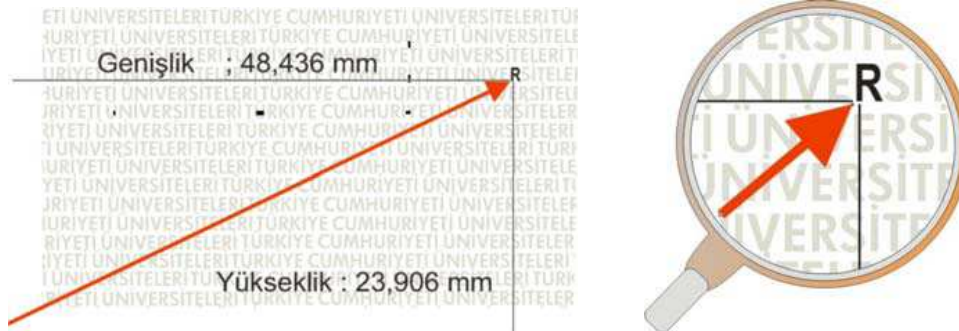
1 nolu detay incelendiğinde degrade sarı zemindeki mikro yazıların gölgeli 3 boyutlu görüntüsü ilk dikkat çeken güvenlik özelliklerinden biri olarak görünmektedir. Hatasız ve düzgün kopyasının yapılabilmesi için CTP kalıp ve 4 renkli ofset baskı tekniğinin kullanılması ilk akla gelen yöntemdir. Çünkü sarı rengi oluşturan karışım (%70-80 oranında altın yaldız, % 10-15 Siyah, % 10-15 kırmızı, %10-15 transparan) spektrometrik inceleme dışında lup ile anlaşılamayacak ölçüdedir. Amblem ve logoların basımına örnek olarak, degrade renk (lacivert) geçişli logolar için ofset, tek renkli logolar için güvenlik artırıcı özellik olarak tıfdruk baskı yöntemi önerilmektedir. 2 nolu detay incelendiğinde, ise iki farklı mürekkebin farklı oranlarda (gümüş ve altın yaldız karışımı) uygulandığı bu alanda taranma sonrası alınacak değerlerle hazırlanan iki farklı kalıp baskısında negatif ve pozitif

değerdeki (alt ve üst) bu iki mikro yazının kombine olarak kaydırılmadan basılması bile sahtecilikte oldukça zor gözükmetedir. Kaldığı mürekkebin kimyasal bileşimini tesbit etmekte o oranda zor bir iştir.



**Şekil 3.2. Örnek Tasarımda 1 ve 2 Nolu Detaylar**

Zeminde mikro yazılar, birbirine çok yakın iki farklı renk gurubunun kontrastlı degrade geçişi sırasında rölyef etkisi verilerek gofre uygulamasına dönüştürülmüştür. Alanın hiçbir noktasında fontlar arasındaki spektrometrik renk değerleri birbirine eşit değildir. Kaldı ki daha ileri düzeyde şifreleme yöntemi burada tercih edilmemiştir. Sahtesiyle orijinalinin farklı koordinatlardaki noktalarda karşılaştırılması test için yeterli olacaktır. Fotokopi veya tarayıcıdan renkli baskı alınarak elde edilen sonuçta farklı detayları ve iki renk arasındaki mikro farkları anlamak mümkün olmadığı gibi degrade geçişten gofre etkisine kadar alınan tüm sonuçlarda bariz bir fark görülmüştür. Ayrıca uygulanacak bir yöntemle seçili noktalara güvenlik amacıyla veri gizleyerek mikro şifreler uygulamak ve böylece tasarımının da profesyonel sahtekarlar tarafından kopya edilmesini imkânsız hale getirmek mümkündür.



**Şekil 3.3. Mikro Yazıda Koordinat ve İşlem Yapılacak Harfin Belirlenmesi**

Mikro şifreleme yöntemi kullanılarak kâğıdın herhangi bir köşesi baz alınarak (burada sol alt köşe tercih edilmiştir) alınacak yatay ve dikey koordinatların kesiştiği yerlerde farklılıklar oluşturulmuştur. Bu ve benzeri yöntemlerin geçerli olabilmesi için yapılan tüm bu çalışmalar mutlaka kayıt altına alınmalı ve formül herkesin kolay ulaşamayacağı biçimde muhafaza edilmelidir. Bu tür yöntemlerin farklı işlem basamaklarında farklı

uygulayıcılarda saklı tutularak uygulanması ise güvenliği de o düzeyde artıracaktır. 3 ve 4 nolu detaylar incelendiğinde (ilk göze çarpan 4 nolu detayda renk değerlerinin kaybolduğu fontların beyazdan griye dönüştüğünü ve üzerinden eriyerek geçen paralel beyaz çizgileri görmekteyiz. Burada görüntüler tamamen değişmiştir. Bu alanda kullanılan başlık yazılarında güvenliğe destek bakımından formüle edilerek hazırlanmış özel mürekkep karışımı önerilmektedir.



**Şekil 3.4. Örnek Tasarımda 3 ve 4 Nolu Detaylar**

Bu tür zemin baskılarında her baskı tertibinin birbirinden ayrı olacağı ve bunun da her basım serisinde tertip ve seri olarak numaralandırılması gerektiği düşünüldüğünde mürekkep karışım oranlarındaki (%-5-10) farklılığın güvenlik açısından zaten gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Baskı sırasında seçilen mürekkep minimum düzeyde ve en açık tonuyla kâğıda aktarıldığı için lup ile rahatlıkla seçilirken taranarak kopyasının alınamayacağı da yapılan deneysel çalışmalardan anlaşılmıştır.

5 nolu detay incelendiğinde fontların, kimyasal olarak farklı, ton olarak yakın özel mürekkep karışımıyla basılan zemin rengiyle (%75-85 oranında altın yaldız, % 5-10, sarı, %5-10 kırmızı, %10-20 transparan) aynı renk tonlarına benzediği ve farklı açılardaki paralel dalga çizgilerin pikselleri bozduğu, gümüş yaldız karışımından elde edilen gri font gölgelerinin de renklerinin koyulaştığı görülmektedir.



**Şekil 3.5. Örnek Tasarımda 5 ve 6 Nolu Detaylar**

6 nolu detay incelendiğinde kesitler arasında renk değerlerindeki farklılık kolayca görülebilmektedir. Alt kısmında ise ekstra olarak hazırlanan özel karışımli yaldıza örnek olarak 0,5 mm'lik yatay çizgi düzenlenmiştir.

### 3.4. Gofre Uygulaması

7 nolu detay soğuk damganın uygulanacağı alanlardır. Hem fotoğraf, hem de belge üzerine bırakacağı baskı izi soğuk damgalar için önemli bir güvenlik unsurudur. Soğuk damgalarda taklit edilebilmektedir ancak basınç oranı ve materyalde bıraktığı iz ve derinliğini aynen elde etmek zordur. Kaldı ki bu tür seri olarak basımı yapılan belgelerde bir önceki ve bir sonraki belgelerdeki soğuk damga uygulamasının birbiriyle benzemedeki yakınlığıda incelemede önemli bir ölçektir. Farklı iki soğuk damganın belge üzerinde kullanılmasında önemli bir güvenlik yöntemidir. İlk gofrenin baskı materyali üzerine matbaada gofre tekniğiyle seçili tek alan üzerine uygulanması ise (her baskı tertibinde yeri değiştirilmek üzere) sahteciyi yanıltmada önemli bir yöntem olarak düşünülmelidir. Buna farklı seçenekler üretmek mümkündür.

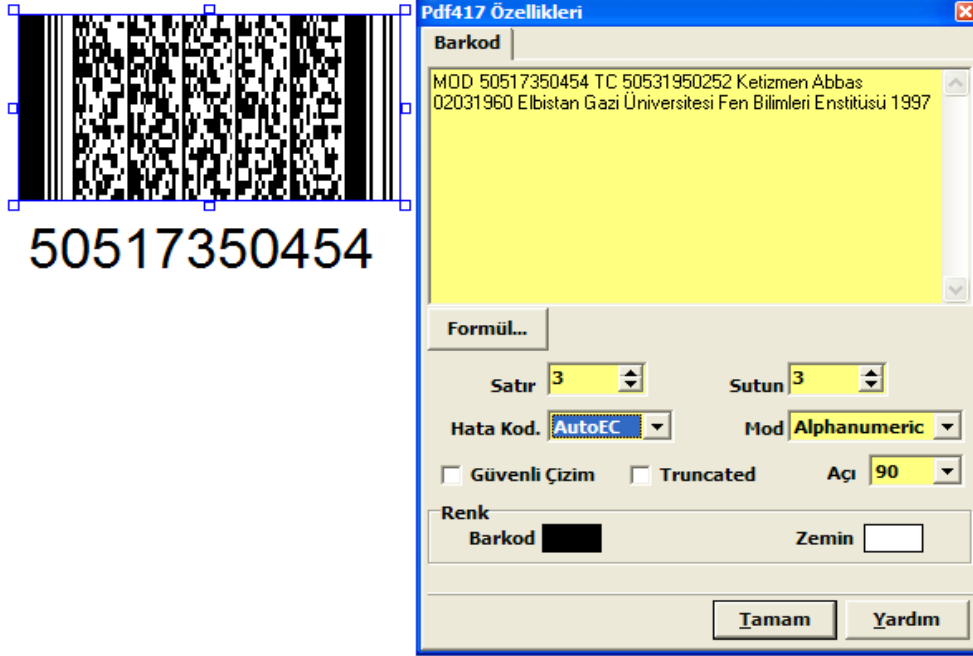


Şekil 3.6. Örnek Tasarımda 7 ve 8 Nolu Detaylar

### 3.4. PDF417 İki Boyutlu Yüksek Yoğunluklu Barkod Uygulaması

8 nolu detayda kullanılan 2D barkod uygulanması ise sorgulanma için geliştirilen özellikle fotoğraf sahteciliğinin önüne geçilmesi bakımından çok önemli olmakla birlikte sahteciliğe karşı kullanılan ve araştırmada öneri olarak zemin tasarımı kadar önemli bulunarak savunulan bir yöntemdir. Bu yöntemle kişiye ait ve tek olan T.C. kimlik numarası, doğum yılı, okulu ve mezuniyet yılları sayısal olarak verilere dönüştürülerek verilmiştir. Sahtecilik durumunda belge, Web tabanlı sorgulamaya alınacak, kütük kayıt veriyle karşılaştırıldığında tutarsızlık ortaya çıkacaktır. Bu alanda örneklenen 2D barkodun örnek tasarımda kâğıdın arka yüzünde kullanılması tercih edilmiştir. Şifreleme işlemi, PDF 417 barkod koduyla kodlanan bir kişiye ait özlük bilgilerinden bireyin T.C. kimlik numarasından özel olarak geliştirilen sayısal bir algoritma yöntemi ile kopyalanmasının önüne geçilmesinden oluşmaktadır (Şekil 3.7).





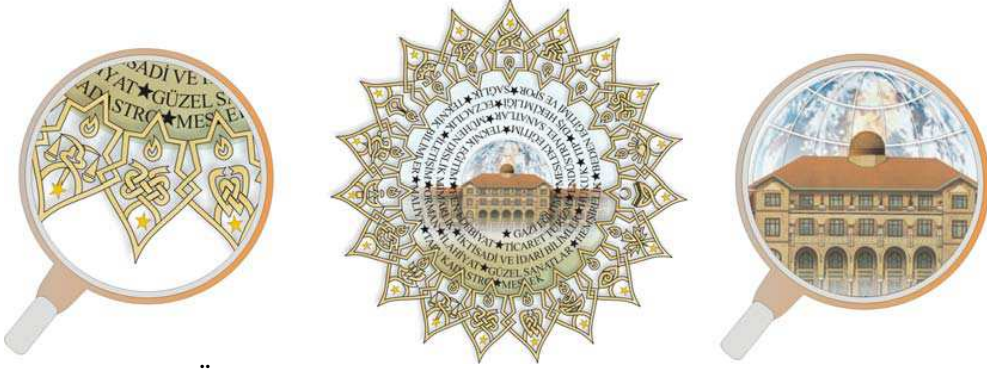
Şekil 3.7. İki Boyutlu Barkod Da Dataların Grafîge Yansması

### 3.5. Web Sayfasında Belge Sorgulama

Kıymetli belgelerde elektronik belge sorgulama sistemi oluşturmak ve bu sistemi Web tabanlı bir modelle sorgulayana yetki ve sorumluluk yükleyen bir formatla kamu veya yetkili birim veya kişilerin kullanımına açmak belge güvenliği için önemlidir. Hazırlanan Web sayfası PDF417 2D barkod yöntemiyle tamamen güvenli hale getirilmiş olacaktır. Bu sayfaya girişte T.C. kimlik numarasıyla sorgulanabilecek, ayrıca pek çok kurumun yanın da ÖSYM'nin de kullandığı SSL (Session Security Layer) güvenlik yazılımları ile (iki bilgisayarın şifreli haberleşmesi) ve internet bankacılığı uygulamalarında kullanılan sanal klavye yazılımlarıyla kendi bilgi güvenliğini casus yazılımlara karşı koruyabileceklerdir.

### 3.6. Sembol, Arma, Desen ve Motiflere Uygulanan Güvenlik Özellikleri

Örnek diploma tasarımında kullanılan ve içerisindeki tüm logo ve öğeleriyle birlikte tasarlanan arma incelendiğinde kendi içerisinde bilim alanlarını yansıtan özgün logolar ve ortada rektörlük binasından oluşmaktadır. Bu armanın tasarımında ortadaki rektörlük binası 100 katı büyük oranda tamamıyla vektörel teknikle hazırlanmış olup, 3cm'ye küçültülmesi sonucu, vektörel çizgilerin birbirine karışmasını engellemek ve olabildiğince net görüntü almak amacıyla yüksek çözünürlükte TIFF formatına dönüştürülmüştür. vektörel formatta hazırlanan yazı ve diğer çizgisel nesnelerin CTP kalıp teknolojisiyle ofset tekniğinde basılması sonucuna elde edilen ekteki örnek belge, yüksek çözünürlükte tarandığında saç kılından daha ince vektörel çizgiler piksel formatta taranmış, orijinaldeki değerleri alınmamıştır. Ayrıca, resim formatına (TIFF) dönüştürülen bina illustrasyonundaki kalite de kopyalamada elde edilememiştir.



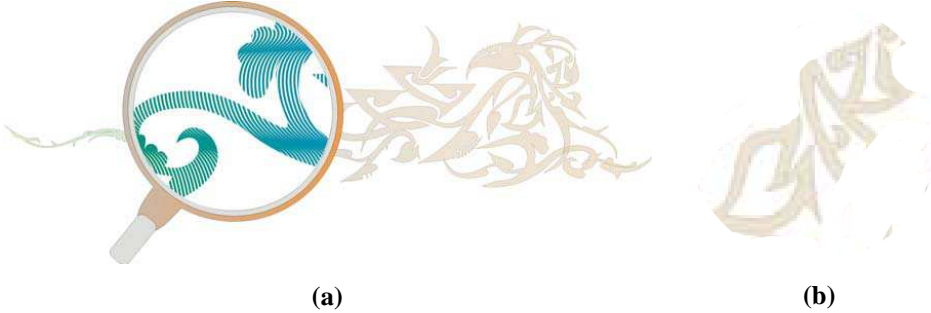
**Şekil 3.8. Arma Üzerinde vektörel Formatta Hazırlanan Rektörlük Binası ve Logolar**

Şekil 3.9. da görülen desen uygulaması da geliştirilen bir başka güvenlik özelliği taşımaktadır. Bu yöntemde degrade renk geçişlerinin, giyoşlar vasıtasıyla belge üzerine doğrudan renkli lazer yazıcı kullanılarak aktarılması uygun görülmüştür. Hazırlanan desenler de gizli motif, işaret veya kurumu yansıtan yazı gibi unsurlara aşağıdaki örnekte olduğu gibi yer verilebilir. (Şekil 3.10-b).



**Şekil 3.9. Selçuklu Motiflerinden Etkilenilerek Oluşturulan Süsleme**

Yukarıdaki desenin içinde uygulanan giyoş tekniğinde birbirine paralel ve farklı bölgelerinde 3 boyutlu değişime uğratılmış 500 adet 01 mm kalınlığındaki vektörel çizgi, gökkuşağı renginde degrade geçiş yöntemiyle uygulanmıştır (Şekil 3.10-a).



**Şekil 3.10. Desende Degrade Renk Geçişli Giyoşlar ve Gizli Yazı Uygulaması**

Bu uygulamayla 01mm kalınlığında paralel olarak birbirini takip eden degrade renk geçişiyle giyoş uygulamasının vektörel olarak (tramsız) kâğıda basılması günümüzde yaygın olarak kullanılan ofset ve diğer matbaa teknolojilerinde oldukça zordur ancak banknotlarda ki benzer uygulamaları özel olarak geliştirilen tifdruk baskı tekniğinde, 20 YTL'de geçişli iki renkte görebilmekteyiz. Bu yöntemin tüm tertip ve seri basımında değişime uğramadan uygulanabilmesi için renkli lazer yazıcılar ek güvenlik materyali

olarak değerlendirilebilir. Bu uygulama örnekteki arma ile bir bütün olarak ta sağlanabilir. Bu uygulamada lazer tonerinin rengini, çizgiler arası renk geçişini ve değişimleri tarayıcıdan tarayarak aynı çizgi kalınlığı ve yukarıda sayılan değerlerle aynı kalitede almak çok zordur. Dolayısıyla bu yöntemde sahteciliğe karşı uygulanması gereken bir güvenlik yöntemi olarak kabul edilebilir.

### **3.7. Numaratörle seri numara basımı**

Yapılan her baskı sonrasında basılan tüm belgelere numaratörle seri numara verilmesi sahteciliğe karşı geliştirilmiş önemli uygulamalardan biridir. Numaratörle seri numaraları basılarak verilen belgeler matbaacıyı ve basım yaptıran kurumu da korumaktadır. Bu yöntemde basım sonucu sayım yapılmalıdır. Baskıya giren kâğıt miktarı, matbaada basım esnasında bozulan kâğıt miktarı ve numaratör sonrası teslim alınan evrak miktarları bir komisyon tarafından tespit edilmeli ve bozuk ve hatalı olanlar, kalıplar ve filmlerle birlikte imha edilmesi güvenlik bakımından gereklidir.

### **3.8. Dijital fotoğraf uygulaması ve fotoğraf alanı tasarımı**

Yapılan anketler ve çeşitli incelemeler sonucunda sahteciliğe karşı bireyi koruyan en önemli unsurlardan biri de kişiye ait fotoğrafın belge üzerinde bulunmasıdır [Ketizmen, 2008]. Fotoğrafın son yıllarda bir çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de belge üzerinden çıkarılmasının nedeni tam olarak anlaşılammıştır. Kaldı ki günümüzde fotoğrafın doğrudan belge üzerine renkli lazer yazıcı ile basılması son derece kolay bir yöntemdir. Son 10 yıldır diplomalarda kullanılmayan fotoğraf basımının yeniden uygulamaya konmalıdır. İnsanın temel biyometrik özelliklerinden biri olan yüz biyometriğinin fotoğraf olarak kaliteli renkli yazıcılarla belge üzerine aktarılması ve sonrasında koruyucu şeffaf bir malzeme ile bölgesel olarak kaplanması (pasaportlarda olduğu gibi) çok önemli bir güvenlik özelliği olarak değerlendirilmiştir.

Fotoğraf uygulaması, belge sahibinin kendi el yazısı ile nüfus bilgileri ve imzasının alınacağı belgenin arka yüzüne de uygulanabilir. Bu uygulama sahteciliğe karşı belge sorgulamada başvurulacak en önemli kaynağı teşkil etmesi bakımından son derece önemlidir. Fotoğraf alanında ise sahtecilik durumlarına karşı arka planda fon teşkil edecek tasarımların (desen yazı vb.) bulunması tahrifata karşı önemli bir güvenlik yöntemidir.

### **3.9. Hologram Uygulaması**

Hologramın güvenlik unsuru olarak kullanımı kısa vadeli kıymetli belgelerde oldukça yaygındır. Ancak kâğıt üzerine farklı hologram uygulamalarının bulunması seçeneklerin çoğalmasını da birlikte getirmektedir. Hologram üretiminde kullanılan malzemenin polyester esaslı olması, bu malzemenin ortam şartlarında (nem, ısı, manyetik ortam, vs) ne gibi sonuçlara maruz kalabileceği sorusunu da akla getirmektedir. Buna rağmen sıcak baskı folyosu yöntemi (hot stamping) en sağlıklı görünen yöntem olarak kabul edilmektedir. Hologramın zeminden sökülmesi durumunda kâğıt yüzeyinde iz bırakma, bozulma ve sökülen materyalin özelliğini kaybetmesi gibi özellikleri vardır. Hologramın uygulandığı teknolojinin maliyetinin başlangıçta oldukça yüksek olması kopyasının veya çok benzerinin elde edilmesinin oldukça yüksek maliyetler getireceği düşüncesi, çok önemli bir güvenlik unsuru olarak kabul edilmesini sağlamış, ancak bu teknolojilerin maliyetinin yakın zamanda olduğunca ucuzlaması, neredeyse herkesin kullanabileceği duruma düşebileceği de ciddi endişe yaratmıştır. Bununla birlikte kıymeti kâğıt ve belgelerde her baskı sonrası oluşturulacak komisyonla kalıpların imhası ve en son baskıdan itibaren seri no kontrolüyle

baskı tertibinin sonlandırılması işleminin hologramda uygulanıp uygulanmadığı da bilinmemektedir. Hologramlarda da seri no verilebilmektedir ancak elektronik kayıt yöntemiyle hologram tasarımlarının ve verilerin saklanması endişesi güvenlik açığını da beraberinde getirmektedir. Holograma ait bir standardının bulunmaması bununla ilgili olabilir düşüncesi de adli belge inceleme uzmanlarının yaklaşımları dahilindedir. Hologram belgelerde güvenlik özellikleri aranırken ilk göze çarpan ve ilk etkilenilen uygulamadır. Bu özelliği nedeniyle diğer birçok yöntemle güvenlik özelliği kazandırılmış belgeler üzerinde kontrollü olarak kullanılabilir. Fakat uzman görüşmeleri hologramın her ne kadar güçlü bir güvenlik unsuru olarak görülse de sahtesiyle gerçeğinin mukayesede bile kolay ayırt edilemediği, üstelik sahtesinin sahtecilik durumunda belgeye olan şüpheyi azaltabilecek ölçüde etkili olabileceği yönündedir. Bununla birlikte pasaport, çek vs. gibi kullanım süresi kısıtlı olan belgeler üzerinde benzer bir tekniğin farklı bir türü olan kinegram uygulamaları daha güvenli olması nedeniyle uygulanmaktadır. Holografik baskı teknolojilerinin yeni olması ve çok hızlı gelişim göstermesi de kısa zaman sonrasında çok zengin sunumların elde edilebileceği kaygısı, önceki uygulamaların demode görünüm kazanması da kısa vadeli kullanıma açık uygulamalar için daha uygun olduğu düşüncesini yansıtmaktadır.

### **3.10. Soğuk Damga ve Mühür**

Belgede aranan bir özellik olan damga ve mühür uzman görüşlerine göre önemli bir güvenlik unsuru olarak kabul edilmektedir [Ketizmen, 2008]. Ülkemizde resmi belge güvenliği için resmi mühürler yönetmeliğe tabidir. Kolay üretilen, bunun yanı sıra sahtecilik durumunda bireyin güven nedeniyle aldanmasına neden olan unsurlardan biri olsa da temelde damga üzerindeki grafik tasarımın ve klişe derinliğinin (asitle indirgenme yöntemi için) birebir sahtelenemeyeceği görüşü hâkimdir. Genel uygulamalar içinde hep var olmuştur.

### **3.11. Belgenin Doldurulması**

Belgenin imza alanı hariç diğer verilerinin doldurulmasında genel uygulama ve tercih edilen yöntem lazer yazıcılardır. Ancak önerilen yazıcı özellikleri lazer tonerinin basıldıktan sonra yolunmaması, dökülmemesi, tahrifata karşı kâğıt üzerinde yüksek yoğunlukta kalıcı veya iz bırakacak nitelikli olması yönündedir. Bunun için ise lazer tonerini kâğıt üzerine yüksek ısıda transfer eden yazıcılar tercih edilmiştir. Lazer tonerinin kimyasal yapısının da bu amaca uygun olması bu konuda önemlidir. Günümüzde kullanılan yüksek çözünürlükteki kaliteli renkli lazer yazıcılar fotoğrafın da belge üzerine uygulanmasında yeterli olabilmektedir. Diploma ve benzer kişiye özel belgelerde belge sahibinin adı ve soyadının yazılmasında her ne kadar günümüzde fontlar tercih edilmekte ise de, dışarıdan gelecek farklı bir biyometrik uygulamanın güvenliği artırmada önemli olacağı düşünülerek ve belgeye değer katacağı düşüncesiyle kaligrafik el yazısı ile doldurulması önerilmektedir.

### **3.12. İmzalar**

İmza biyometriğinin literatür taramasındaki özellikleri düşünüldüğünde onay imzalarında tercih edilen yöntem, imzanın detaylı ve sahteciliğe karşı nitelikli olması yönündedir. İmza sahibi imzanın altına ad ve soyadını da kendi el yazısı ile yazmalı, paraf imzaları kesinlikle kullanmamalıdır. Yetkilinin kullandığı imzalarda farklılık durumu oluyorsa en sık kullandığı imzayı tercih etmesi ileri dönemlerde incelenme durumunda lehine durum oluşturacaktır.

### 3.13. Diploma Sahibinin El Yazısı ve İmza Örneğinin Kayıt Altında Tutulması

Sahteciliğe karşı yukarıda sayılan birçok güvenlik özellikleriyle geliştirilmiş örnek belge için ön ve arka yüzü ile birlikte her türlü güvenlik önlemleri düşünülmüştür. Hazırlanan diplomalarda, diploma sahibinin kimlik bilgilerini kendi el yazısı ile yazması, çift imza örnekleri alınması dijital kamera ile fotoğrafının da kayıt altına alınması yüksek düzeyde bir güvenlik yöntemi olarak kabul edilebilir. Belgenin arka yüzeyinde yetki ve sorumluluk verilecek komisyon üyelerinden alınacak onay imza örnekleri ve ön yüzey için onay makamlarınca alınacak imza örneklerinden ikincil sırada olanının imzasını arka yüzeyde de tekrarlanması, güvenliğini artıracak ve belgenin arka yüzeyindeki bilgileri de onaylar mahiyette olacaktır.

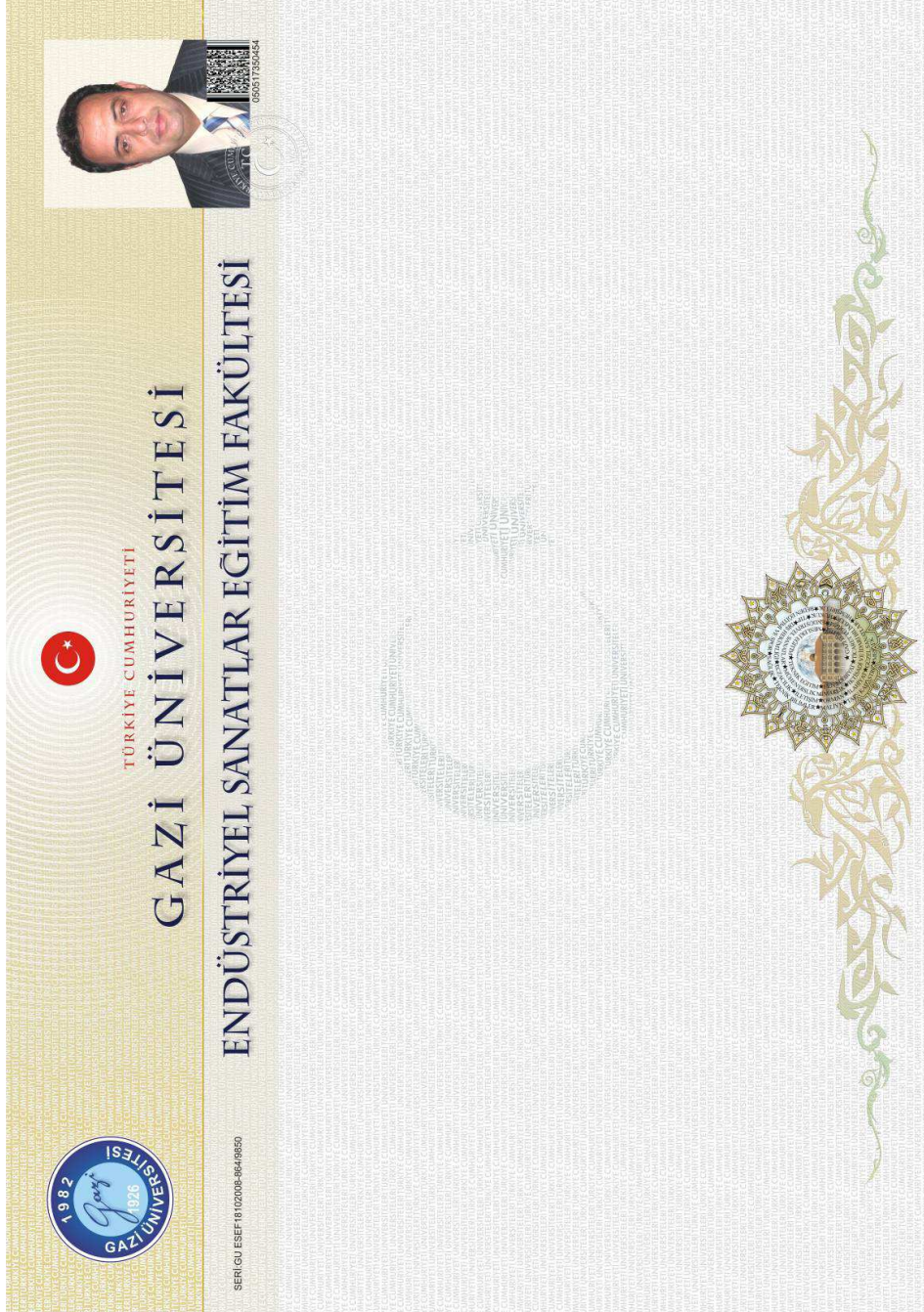
## 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sahtecilik ve tahrifata karşı geliştirilen örnek belgenin (diploma) genel özelliği, kolay tasarlanabilir ve ekonomik basılabilir olması yanında kopyalanamaz niteliklere de sahip olmasıdır. Bunun yanında çok önemli bir güvenlik yöntemi olarak savunulan bireye ait (belge sahibi) el yazısı, imza ve fotoğraf gibi özgün biyometrik özellikler materyale kazandırılmış, sorgulama yönteminde de temel başvuru verilerini oluşturmuştur. Belgeyle sahibinin sahtelenemez biçiminde ilişkilendirilmesi esasına dayanan bu yöntemde ayrıca Web tabanlı sorgulamaya araç olacak farklı bir metod ise; PDF417 iki boyutlu yüksek yoğunluklu barkod ve checksum uygulaması (sorgulama ve doğrulama) geliştirilmiştir. Ülkemiz şartlarına uygun olarak kişiye özel özlük bilgileri ve T.C. kimlik numaralarından faydalanarak algoritmik bir formülle gizlenen veriler, iki boyutlu barkodla kopyalanamaz, sorgulama ve doğrulamada ise yanlış bir hedefe gitmez hale getirilmiştir. Belgenin kısmen karşılaştırılma ve incelenmesini de kapsayan örnek Web sorgulama sayfasında internet güvenliği ile ilgili önerilerde de bulunulmuştur. Ayrıca çok önemli olan bir diğer konuda belgenin doldurulması ile ilgilidir. Bu konuda grafolojik tespit yöntemleri düşünülerek ve kullanılan malzemeye güvenlik sağlayıcı öneriler getirilmiş, özellikle bireyin kolay değişmeyen yüz biyometriğini yansıtan fotoğraf uygulamasının belge üzerinde kullanılmasının güvenlik açısından gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Örnek bir diploma tasarım ve basımında geliştirilen güvenlik özellikleri 3 bölümde ele alınmıştır:

#### a) Malzeme üretiminde sağlanan güvenlik özellikleri:

- Mikro yazı zemin de koordinatlarla tespit edilen noktalara şifreli izler bırakılması,
- Kopyalanmaya ve scanner taramasına karşı geliştirilmiş 3 boyutlu görsel etki ve gofre baskısının kombine kullanımıyla oluşturulan teknik (patent başvurusu nedeniyle açıklanmamıştır).
- Renk oranlarının değiştirilmesi ile güvenlik özelliği sağlanan, (teknoloji uygunsuz tıfdruck, uygun değilse CTP kalıpta ofset basıma uyumlu) iki veya üç değişik renk ve özellikte, uyumlu mürekkeplerinin birbiriyle bileşiminden farklı koordinatlarda mikro spektrometrik etkilerin sağlanması amacıyla hazırlanan degrade (geçişli) fon tasarımıdır. Ek güvenlik unsuru olarak ta aşağıdaki uygulanabilir baskı teknikleri ve yöntemlerinin kazandırılmasının faydalı olacağı yapılan araştırma ve deneysel çalışmalardan anlaşılmıştır.



Şekil 3.11. Üç Özel Renk, Trigromi, Gofre ve UV Mürekkep Teknikleriyle Sahteciliğe Karşı Geliştirilmiş Diploma Tasarımının Baskı Öncesi JPEG Formatta Görünümü

Bunlar;

- Her baskı tertibinde her belge için ayrı ayrı düzenlenmiş olarak numaratoründen tertip ve seri numarası basımı,
- Renkli lazer ile desen (giyoş) uygulaması,
- Fotoğraf uygulaması,
- Soğuk damgada ve mühür uygulaması,
- Hologram uygulamasıdır.

#### **b) Kişiy e ait bilgilerin ve biyometrik verilerin materyale kazandırılması**

Belge sahibine ait biyometrik özelliklerden (yüz, el yazısı ve imza) fotoğraf ve kendi özlük bilgilerinin kendi el yazısıyla belgenin arka yüzünde yer almasının çok önemli bir güvenlik özelliği olacağı yapılan anket sonucunda ortaya çıkmıştır. Ayrıca fotoğrafın kişilerin özlük hakları ve güvenliği bakımından kolay erişime açık bir ortamdan uzak tutulmasının da o denli önemli olduğu yine bu anket sonucunda tespit edilen önemli hususlardan biridir.

#### **c) Web tabanlı sorgulama ve 2D Barkod ile doğrulama yöntemi**

Hazırlanan örnek modelin güvenlik özelliklerini destekler nitelikte ve ülkemiz şartlarına uygun Web tabanlı belge sorgulama sistemi geliştirilmiştir. Diplomalara için örnek elektronik belge sorgulama sistemi oluşturulmuş ve Web tabanlı bir modelle (Pdf 417 2D Barkod tekniği) belge, tamamen güvenli hale getirilmiştir. Temel veri ve şifrelerin tamamen kişiy e ait T.C. kimlik numarası oluşturulması ise belgenin farklı bir bireyle ilişkilendirilmesini imkânsız hale getirmiştir. Ayrıca aynı sorgulama sayfasında belgenin doldurulduktan sonraki birebir küçültülmüş örneğinin elektronik klasör ortamında saklanması ve aynı seriden önceki ve sonraki belgelere erişimin yetkili kişilere açık hale getirilmesi, sahtecilik durumunda mukayese için çok önemli bir başvuru kaynağı olacaktır. Özellikle sorgulama konusunda yaşanan sıkıntılar ve güvenlik özelliklerinin olmadığı tespit edilen sahteciliğin en yoğun yaşandığı belge türlerinden biri olan diplomalarda sahtecilik, tahrifat ve sorgulamaya yönelik olarak geliştirilen bu yöntemlerin diploma dışında birçok benzer belgeye de örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

Ülkemizde diploma gibi kıymetli belgelerin sorgulanabilmesi için üniversiteler ve Milli Eğitim Bakanlığına bağlı eğitim kurumlarında tek merkezli Web tabanlı sorgulama sistemi geliştirilmelidir. Ayrıca bu belgelerdeki güvenlik açıklarının giderilmesi için tezde önerilen özelliklere sahip yeni tasarım ve malzemelerin kullanılması önerilebilir.

### **5. KAYNAKLAR**

- Anonymous (2004), Graphic Technology, Process Control for the Production of Halftone Colour Separations, Proof and Production Prints, Part 2: Offset Lithographic Processes, ISO 12647-2.
- Burke, H.E. (1990), *Automating Management Information Systems: Principles of Barcode Applications*, Thomson Learning, UK, 8-76.
- Hoşcan, Y., Şahin, M., (2003) Yönetim Bilgi Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir.

Kansu, N., Köse, E. (2008), *Ofset Baskı Teknolojisi* Gazi Üniversitesi Vakfı, İlke Yayınevi, Ankara, 170-181 ve 209-217.

Ketizmen, A. (2008), Sahtecilik ve Tahrifata Karşı Geliştirilmiş Kıymetli Kâğıt ve Belgelerin Tasarım - Teknolojik Özellikleri, Örnek Bir Resmi Belge Tasarım Önerisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Nelson , B. (1997), *Punched Cards to Bar Codes*, Helmers Publishing, UK, 434-440.

Palmer , R.C. (1995), *The Bar Code Book*, Helmers Publishing, UK, 375-386.

Selamet, S. (1995)., Grafik Tasarım Ögesi Olarak Tipografi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Tepecik, A. (2002), *Grafik Tasarım ve Teknoloji*, Sistem Yayıncılık, Ankara, 100-115.