

**T.C.
KÜLTÜR ve TURİZM BAKANLIĞI
KÜLTÜR VARLIKLARI VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**TAŞINABİLİR KÜLTÜR VARLIKLARININ KAYIT ALTINA ALINMASI
VE TAKİBİNDE ALTERNATİF BİR YÖNTEM ÖNERİSİ: RFID (RADYO
FREKANSLI KİMLİK TANIMLAMA) TEKNOLOJİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Nurdan ATALAN ÇAYIREZMEZ

**NİSAN-2008
ANKARA**

**T.C.
KÜLTÜR ve TURİZM BAKANLIĞI
KÜLTÜR VARLIKLARI VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**TAŞINABİLİR KÜLTÜR VARLIKLARININ KAYIT ALTINA ALINMASI
VE TAKİBİNDE ALTERNATİF BİR YÖNTEM ÖNERİSİ: RFID (RADYO
FREKANSLI KİMLİK TANIMLAMA) TEKNOLOJİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Nurdan ATALAN ÇAYIREZMEZ

Tez Danışmanı
Bilgi Teknolojileri ve Teşvik Şubesi Müdür V.
Hakan Melih AYGÜN

NİSAN-2008
ANKARA

Nurdan ATALAN ÇAYIREZMEZ tarafından hazırlanan 'TAŞINABİLİR KÜLTÜR VARLIKLARININ KAYIT ALTINA ALINMASI VE TAKİBİNDE ALTERNATİF BİR YÖNTEM ÖNERİSİ: RFID (RADYO FREKANSLI KİMLİK TANIMLAMA) TEKNOLOJİSİ' adlı bu tezin Uzmanlık Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.


Hakan Melih AY GÜN

(Danışman)

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kültür ve Turizm Uzmanı Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı ve Soyadı

Başkan : Kemal Fahir GENC

Üye : Orhan DÜZGÜN

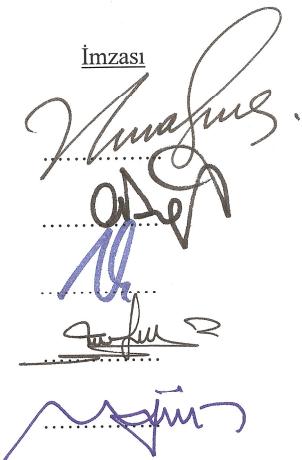
Üye : Abdullah KOÇAPINAR

Üye : Zülküf YILMAZ

Üye : Murat GÜREL

Tarih : ...18./07./2008...

İmzası



Bu tez, Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür ve Turizm Uzman Yardımcılarının Uzmanlık Tezlerini Hazırlarken Uyacakları Yazım Kuralları Yönergesiyle belirlenen tez yazım kurallarına uygundur.

ÖNSÖZ

Taşınır kültür ve tabiat varlıklarının bilimsel yollarla açığa çıkartılmasının yanı sıra korunması için her türlü önlemin alınması ve müzeler aracılığı ile halka sunulması da Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın görevleri arasındadır. Açığa çıkartılan her türlü eserin belgelenmesi ve envanterlenmesi koruma için atılan ilk adımdır. Eserlerin konservasyonu ve restorasyonu yapıldıktan sonra müzelerde halka sunulması ise ikinci adımdır. Kültür ve Turizm Bakanlığı bu görevleri yerine getirirken hızla değişen ve gelişen teknolojiye uyum sağlayarak modern teknolojileri de müzecilik alanında hizmete sunmalıdır.

Son yıllarda bilimin ve teknolojinin hızla gelişmesi ile hayatı kolaylaştıracak teknolojik çözümler her alanda ortaya konulmaktadır. Bu alanlar arasında sağlık, eğitim, ulaşım ve kültür sayılabilir. RFID ise bu alanların hemen hemen tümünde farklı şekillerde kullanılabilen Radyo Frekanslı Kimlik Tanımlama Teknolojisidir. Bu çalışmada RFID teknolojisinin kültür sektörüne olan faydaları arasında müzecilik çalışmaları ele alınmıştır. Söz konusu teknoloji Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıklarları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'ne bağlı müze ve örenyerlerinde bulunan taşınır kültür ve tabiat varlıklarının envanterlenmesi ve takibinde kullanılmasının yanı sıra interaktif müze uygulamalarında kullanılarak müzelerin eğitim işlevini de yerine getirmesine yardımcı olacaktır.

Bu çalışmaya katkıları ile destek veren danışmanım Hakan Melih AYGÜN'e, tez çalışması sırasında müze incelemelerine katılan değerli öğretim üyelerine, Müze Müdürlüklerinin yetkili ve uzmanları ile beni işyerinde sıkıntılı zamanlarımda anlayışla karşılayan mesai arkadaşlarına teşekkürlerimi sunarım. Beni sürekli motive eden, destekleyen anneme ve babama saygı ve teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca her zaman her konuda arkamda olan, sabırla tezimin bitmesini beklerken bana sonsuz destek olan eşime de teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR CETVELİ.....	v
TABLOLAR CETVELİ	vii
ŞEKİLLER CETVELİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı ve Konusu.....	2
1.2. Tezin Önemi.....	2
1.3. Çalışma Yöntemi.....	3
1.4. Tezin Sınırlılıkları.....	3
1.5. Tezin Kapsamı.....	4
2. MEVZUAT ve MÜZELERDEKİ MEVCUT DURUM.....	5
2.1. Mevzuat.....	5
2.1.1. Müzecilik Mevzuatı.....	5
2.1.2. RFID ile İlgili Mevzuat.....	18
2.1.2.1. Uluslararası Düzenlemeler.....	18
2.1.2.2. Ulusal Düzenlemeler.....	20
2.2. Müzelerdeki Mevcut Durum.....	23
2.2.1. Envanterleme	25
2.2.2. Depolama	33
2.2.3. Teşhir	38
2.2.3. Geçici Sergiler.....	41

	Sayfa
3. RFID TEKNOLOJİSİ.....	42
3.1. RFID Ekipmanları.....	44
3.1.1. Etiket.....	44
3.1.1.1. EPCGlobal Ağı.....	51
3.1.2. Anten.....	53
3.1.3. Okuyucu/Yazıcı.....	54
3.1.4. Genel Programlama Donanımı/Yazılımı.....	55
3.2. RFID Mimarisi.....	55
3.3. RFID Sisteminde Güvenlik ve Gizlilik İhlalleri ve Çözüm Önerileri.....	58
3.4. RFID-Barkod Karşılaştırılması.....	61
3.5. RFID Uygulama Alanları.....	63
3.5.1. Kuyumculukta RFID uygulamaları.....	63
4. MÜZELERDE RFID UYGULAMALARI.....	67
4.1. Koleksiyon Takibinde RFID.....	67
4.1.1. Eser Envanterlenmesinde RFID.....	69
4.1.1.1. Petrie Müzesi.....	71
4.1.2. Eser İzlenmesinde Sensörlü RFID.....	74
4.1.2.1. Paris, Louvre Müzesi.....	76
4.2. Etkileşimli Ziyaretçi Uygulamalarında RFID.....	76
4.2.1. Yunan Tarih Müzesi.....	78
4.2.2. Hunt Müzesi.....	79
4.2.3. San Fransisco Exploratorium Müzesi.....	79

	Sayfa
4.2.4. Chicago Bilim ve Endüstri Müzesi.....	82
4.2.5. Danimarka Aarhus Doğa Tarihi Müzesi.....	83
4.2.6. Kaliforniya San Jose Tech Müzesi Müzesi.....	83
4.2.7. Paris, Louvre Müzesi.....	84
4.2.8. Viyana Teknoloji Müzesi.....	86
4.2.9. Viyana Teknik Müzesi.....	86
5. DEĞERLENDİRMELER	88
5.1. RFID Sistem Bileşenlerinin Değerlendirilmesi.....	88
5.1.1. Etiket Bağlantısı ve Takılma Özellikleri.....	89
5.1.2. Okuyucu ve Görüntüleme Sistemleri.....	91
5.1.3. İşlevsellik Özellikleri.....	92
5.2 . Etkileşimli Müzecilik Açısından RFID Teknolojisinin Değerlendirilmesi.....	93
6. ÖNERİLER ve SONUÇ	96
6.1. Öneriler.....	96
6.2. Sonuç.....	102
KAYNAKÇA	104
ÖZET.....	107
ABSTRACT.....	109

KISALTMALAR CETVELİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
AAMM	Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi
AEM	Ankara Etnografya Müzesi
AR-GE	Araştırma Geliştirme
Bit	İkil
CCTV	Kapalı Devre Kamera Sistemi
CEPT	Avrupa Posta ve Telekomünikasyon Birliği
EAS	Elektronik Parça Takip Sistemi
eirp (e.i.r.p)	Effective Isotropic Radiated Power
EPC	Elektronik Ürün Kodu
EPCGlobal	Küresel Elektronik Ürün Kodu
erp (e.r.p)	Gerekli İşima Gücü
ETSI	Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü
Gen2	2. Nesil
GHz	Gigahertz
GPRS	Genel Radyo İletişim Hizmeti
GPS	Küresel Konumlandırma Sistemi
HF	Yüksek Frekans
ICOM	Milletlerarası Müzeler Konseyi
ID	Kimlik Verisi
IEEE	Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
KET	Kısa Mesafe Erişimli Telsiz
KHz	Kilohertz
KVMGM	Kültür Varlıklarını ve Müzeler Genel Müdürlüğü
LBT	Konuşmadan Önce Dinleme
LED	Işıklı Gösterge
LF	Düşük Frekans
mAh	Mili Amper x Saat
Mbits	Mega bits
MGM	Mağaza Güvenlik Merkezi
MHz	Megahertz
mph	Mil saat
MUES	Müze Ulusal Envanter Sistemi

mW	Mega vat
OCR	Optik Karakter Tanıma
PDA	Kişisel Cep Bilgisayarı
RF	Radyo Frekansı
RFID	Radyo Frekansı Tanımlama Sistemi
ROM	Salt Okunur Bellek
Tag	Etiket
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
UCL	Londra Üniversitesi
UHF	Ultra Yüksek Frekans
W	Vat
Wal-MART	Amerika'da bir Alışveriş Zinciri
WI-Fİ	Kablosuz Bağlantı

TABLOLAR CETVELİ

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. Taşınır Mal Yönetmeliğine göre müze defteri örneği.....	9
Tablo 2.2. RFID teknolojisine ilişkin uluslararası düzenlemelerin Türkiye bölümü.....	18
Tablo 2.3. RF Algılayıcı ve ikaz cihazları teknik kriterleri.....	21
Tablo 2.4. RF tanımlama sistemleri teknik kriterleri.....	22
Tablo 2.5. Müzelerde bulunan eser sayısı.....	24
Tablo 2.6. Müzelerde bulunan eserlerin niteliklerine göre dağılımı.....	24
Tablo 3.1. Frekanslarına göre RFID etiketleri.....	45
Tablo 3.2. Güç kaynaklarına göre RFID etiketleri.....	47
Tablo 3.3. Pasif ve aktif etiketlere ait parametreler.....	48
Tablo 3.4. EPCGlobal etiket sınıflandırması.....	52
Tablo 3.5. RFID barkod karşılaştırması.....	62
Tablo 4.1. Müzede RFID kullanımı olursa envanter okuma zamanı ve hızı.....	69

ŞEKİLLER CETVELİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. AAMM’nden eser envanter defteri örneği.....	8
Şekil 2.2. AAMM’nden sikke envanter defteri örneği.....	8
Şekil 2.3. AAMM’nden zoralım Yedd-i Emin defteri örneği.....	8
Şekil 2.4. Taşınır Mal Yönetmeliğine göre taşınır işlem fişi örneği.....	11
Şekil 2.5. Varlıkların müzeye geliş şekilleri.....	17
Şekil 2.6. Ülkelere göre RFID düzenlemeleri.....	19
Şekil 2.7. KVMGM’ne bağlı ve denetiminde bulunan birimler.....	23
Şekil 2.8. Eserlerin envanterleme aşamaları.....	26
Şekil 2.9. AAMM’nde sergilenen kolye	28
Şekil 2.10. AAMM’nde envanter no yazılı boncuk.....	28
Şekil 2.11. AAMM’nde envanter no yazılı boncuk.....	28
Şekil 2.12. AAMM’nde envanter no yazılı boncuklu kolye.....	28
Şekil 2.13. AAMM’nde sikke çekmecesi	29
Şekil 2.14. AAMM’nde sikke etiketi.....	29
Şekil 2.15 AAMM’nde seramik rafı.....	29
Şekil 2.16 AEM’nden boncuklar.....	29
Şekil 2.17. Topkapı Sarayı Müzesi’nden silah etiketi.....	29
Şekil 2.18. AAMM’nde Tablet Çekmecesi.....	30
Şekil 2.19. AAMM’nde envanter no yazılı pithos.....	31
Şekil 2.20. AAMM’nde taş kabartma üzerinde metal plaka.....	31
Şekil 2.21. AAMM’nde lahit üzerinde metal plaka ve envanter no.....	32

Şekil	Sayfa
Şekil 2.22. AAMM’nde lahit üzerinde yazılı envanter no.....	32
Şekil 2.23. AAMM’nden sikke dolabının görünümü.....	34
Şekil 2.24. AAMM’nden tablet dolabının görünümü.....	34
Şekil 2.25. AAMM’nden tablet çekmecesinin görünümü.....	34
Şekil 2.26. AAMM’nden seramik dolabının görünümü.....	36
Şekil 2.27. AAMM’nden seramik dolabının görünümü.....	36
Şekil 2.28. AAMM’nden sürgülü seramik dolaplarının görünümü.....	36
Şekil 2.29. AAMM’nden seramik dolabının görünümü.....	36
Şekil 2.30. AAMM’nden seramik dolaplarının görünümü.....	36
Şekil 2.31. AEM’nin deposundan kıyafet dolabının görünümü.....	37
Şekil 2.32. AEM’nin deposundan eser dolabının görünümü.....	37
Şekil 2.33. Topkapı Sarayı Müzesi deposunun halı bölümü.....	37
Şekil 2.34. Topkapı Sarayı Müzesi deposunun kıyafet bölümü.....	37
Şekil 2.35. Topkapı Sarayı Müzesi deposunun portre bölümü.....	37
Şekil 2.36. AEM takıların sergilendiği vitrin.....	39
Şekil 2.37. AEM metal eserlerin sergilendiği vitrin.....	39
Şekil 2.38. AAMM cam eserlerin sergilendiği bölüm.....	39
Şekil 2.39. AAMM sikkelerin sergilendiği bölüm.....	39
Şekil 2.40. AAMM’nde sergilenen Kybele heykeli.....	40
Şekil 2.41. AAMM sergi salonundan görünüm.....	40
Şekil 2.42. AAMM’nde sergilenen metal halkalar.....	40
Şekil 2.43. “12000 yıl Önce Anadolu: İnsanlık Tarihinin En Eski Anıtları” adlı serginin yapıldığı bina.....	41

Şekil	Sayfa
Şekil 2.44. “12000 yıl Önce Anadolu: İnsanlık Tarihinin En Eski Anıtları” adlı seriden görünüm.....	41
Şekil 3.1. RFID sistem bileşenleri ve çalışma prensibi.....	42
Şekil 3.2. RFID teknolojisinin çalışma prensibi.....	43
Şekil 3.3. RFID teknolojisinin çalışma prensibi.....	43
Şekil 3.4. RFID etiketinin bölümleri.....	44
Şekil 3.5. Dünyada üretilen küçük çip.....	46
Şekil 3.6. Toz çipler.....	46
Şekil 3.7. RFID etiket çeşitleri.....	49
Şekil 3.8. Türk firması tarafından tasarlanan sensörlü aktif RFID etiketi.....	50
Şekil 3.9. Türk firması tarafından tasarlanan sensörlü aktif RFID etiketi.....	50
Şekil 3.10. Isı sensörlü aktif RFID etiketi.....	50
Şekil 3.11. Güvenlik telli alarm etiketi.....	51
Şekil 3.12. Sensörlü alarm etiketi.....	51
Şekil 3.13. Metal tanımlamada kullanılan etiketi.....	51
Şekil 3.14. Şişe etiketi.....	51
Şekil 3.15. RFID anten örneği.....	53
Şekil 3.16. Monte edilebilen RFID anten örneği.....	53
Şekil 3.17. Anten yerleştirilmiş raf tasarımı.....	53
Şekil 3.18. RFID okuyucular/yazıcı.....	54
Şekil 3.19. RFID sisteminin işleyışı.....	56
Şekil 3.20. RFID sistem mimarisi.....	57
Şekil 3.21. RFID sistemini etkileyen faktörler.....	58

Şekil	Sayfa
Şekil 3.22. Etiket ile okuyucunun izinsiz dinlenilmesi.....	60
Şekil 3.23. Şifrelenmiş etiket ile okuyucu arasındaki veri alışverişi.....	61
Şekil 3.24. Barkod örneği ve barkod okuması.....	62
Şekil 3.25. Kuyumculuk sektöründe kullanılan RFID etiketleri.....	65
Şekil 3.26. Şerit ile mücevherlere bağlanan RFID etiketi.....	65
Şekil 3.27. Sert RFID etiketleri.....	66
Şekil 3.28. Mücevher etiketi örneği.....	66
Şekil 3.29. Mücevher etiketi örnekleri.....	66
Şekil 4.1. Müze objelerinin etiketlenmesi için cila.....	68
Şekil 4.2. Müzede kullanılan bir barkod örneği.....	68
Şekil 4.3. Hamburg Maritime Müzesi’nden RFID etiketi ve okuyucusu.....	68
Şekil 4.4. RFID etiketli eserlerin yer aldığı çekmece.....	71
Şekil 4.5. Resim çerçevesinin arkasında bulunan RFID etiketi.....	75
Şekil 4.6. Resim çerçevesi ve arkasında bulunan RFID etiketi.....	75
Şekil 4.7. Sistemde yer alan alarm penceresi.....	75
Şekil 4.8. Etkileşimli ziyaretçi uygulamalarında RFID sistemi.....	77
Şekil 4.9. Yunan Tarih Müzesi’nde RFID uygulamaları eğitim.....	78
Şekil 4.10. Hunt Müzesi’nde RFID uygulamaları eğitim.....	79
Şekil 4.11. Exploratorium Müzesi’nde RFID kartı.....	80
Şekil 4.12. Exploratorium Müzesi’nden RFID jeton örnekleri.....	81
Şekil 4.13. Tech Müzesi’nde Tech Tag uygulaması.....	84
Şekil 4.14. Louvre Müzesi’nde kulaklık kullanımı.....	85
Şekil 4.15. Louvre Müzesi’nde RFID kartları.....	85

Şekil	Sayfa
Şekil 4.16. Louvre Müzesi’nde RFID sistemi.....	85
Şekil 5.1. Petrie Müzesi’nden etiket örnekleri.....	90
Şekil 6.1. RFID antenlerinin olası yerleri üzerine deneme.....	99
Şekil 6.2. RFID uygulamasının örnek denemesi.....	100

1. GİRİŞ

Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıklarını ve Müzeler Genel Müdürlüğüne bağlı 185 adet müze ve bağlı birim ile hizmet vermektedir. Müzelerin yaklaşık üç milyon adet esere sahip olmasının yanı sıra, müzelere her yıl çeşitli yollarla çok sayıda taşınır kültür varlığı kazandırılmaktadır. Her bir taşınır kültür ve tabiat varlığı ünik olup, paha biçilemez değerdedir. Söz konusu eserlerin envanterlenmesi, depolanması ve korunması için uygun koşullar sağlanması hem ulusal mirasımızın hem de dünya kültür mirasımızın yaşatılması açısından gereklidir.

Taşınır kültür ve tabiat varlıklarının bilimsel yollarla açığa çıkartılması, belgelenmesi, envanter kayıt edilmesi ve korunması için gerekli tedbirlerin alınarak eserlerin gelecek nesillere aktarılması devletin görevleri arasındadır. Kültür ve Turizm Bakanlığı bu görevlerini yerine getirirken son yıllarda büyük bir hızla gelişen ve hayatın her alanına giren teknolojiyi müzelerde kullanmak zorunda kalmaktadır. Müzecilik geçmişi çok uzun yıllara uzanan Türkiye'de, müzelerin değişen ve gelişen teknolojiye ayak uydurması ise zor olmaktadır.

Bu tez çalışmasında, Türkiye müzelerinde bulunan taşınır kültür ve tabiat varlıklarının envanterlenmesi ve takip edilmesinde kullanılarak müzecilik çalışmalarına destek olacağı düşünülen güncel bir teknoloji olan RFID teknolojisine ait bilgilere yer verilmiştir. Müzelerde RFID (Radyo Frekanslı Kimlik Tanımlama) sisteminin kullanımına ilişkin öneri ve değerlendirmeler yapılarak RFID teknolojisinin Türkiye müzelerinde uygulanabilirliği ortaya konulmuştur.

1.1. Tezin Amacı ve Konusu

Bu çalışmanın amacı, taşınır kültür varlıklarının kayıt altına alınıp, envanterlenerek takibinde kullanılan yöntemlerin ve RFID teknolojisinin bu alanda uygulanabilirliğinin araştırılmasıdır.

Çalışmanın konusu ise Kültür ve Turizm Bakanlığına bağlı müzelerde bulunan taşınır kültür ve tabiat varlıklarının envanterlenmesinde yaşanan sorunlarla bu sorunların çözümünde değerlendirilmek üzere, RFID teknolojisinin incelenmesidir.

1.2. Tezin Önemi

Türkiye müzelerinde yaşanan sorunların başında sağlıklı bir envanterin yapılamıyor olması gelmektedir. Müzelerde bulunan eser sayılarının bilinmemesi, tutulması gereken defterlerin sağlıklı kullanılmıyor olması ve eserlere ait künje bilgileri ile ayrıntılı bilgilerin sayısal ortamda bulunmaması başlıca sorunlardır. Söz konusu sorunların aşılabilmesi için eserlerin önce kayıt altına alınması, günümüz teknolojisinin gereklerine uygun alternatif yöntemler kullanılarak envanterlenmesi ve takip edilebilmesi çözümlemesи gereken bir sorunsaldır.

RFID teknolojisinin alternatif bir yöntem olarak araştırılması, müzelerde yer alan taşınır kültür varlıklarının kayıt altına alınması ve envanterlenmesinde teknolojik açıdan yeniliklerin ortaya konulması ve müzelerde yaşanan sayım, zimmet vb sorunların çözümünde kolaylık sağlama açısından önem arz etmektedir.

1.3. Çalışma Yöntemi

Bu tezin hazırlık aşamasında RFID teknolojisi ile ilgili yurtçi ve yurtdışı kurslar ve seminerler takip edilerek konu hakkında doğrudan bilgi edinilmiştir. Ayrıca Ankara Anadolu Medeniyetleri, Ankara Etnografya, İstanbul Topkapı ve Yıldız Sarayı Müzelerinin teşhir ve depolama mekanlarında incelemeler gerçekleştirilmiştir. Söz konusu müzelerin depolama mekanlarına yapılan geziler KVMGM tarafından hazırlık çalışmaları yürütmekte olan “Taşınır kültür varlığı takibinde RFID teknolojisinin kullanımı, kullanılacak ekipman ve sistemlerin ulusal kaynaklarla üretilmesi” adlı proje kapsamında yapılmıştır. Bu gezilere aynı zamanda çeşitli üniversitelerin Müzecilik ve Mimarlık Bölümünün öğretim üyeleri de katılmış, müze uzmanları ile de ön değerlendirmeler yapılmıştır.

İstanbul Teknik Üniversitesi Kampüsünde, 12 Ekim 2006'da yapılan “Türkiye' nin ilk RFID Uygulamaları Semineri”ne, 13-15 Mart 2007 tarihleri arasında İstanbul'da “RFID Implementation Training” kursuna ve 03 - 06 Nisan 2008 tarihleri arasında Ankara Anfa Altınpark Expo Center'da yapılan “LED ve RFID Sistemleri, Teknolojileri ve Uygulamaları Fuarı”na katılım sağlanmıştır.

1.4. Tezin Sınırlılıkları

Kütüphane ve internet aracılığıyla kaynak taraması yapılmış ve literatür çalışması tamamlanmıştır. Kaynak taraması RFID teknolojisi ve bu teknolojinin dünya müzelerindeki uygulama durumunun araştırılması üzerine olmuştur. Ayrıca bir üst bölümde anlatılan müzelerin teşhir ve depolama mekanları incelenmiş, fotoğraflar çekilmiştir, yetkili ve uzmanlarla görüşülmüştür. Ancak, herhangi bir müzede RFID teknolojisi uygulaması bu çalışma kapsamında yapılamamıştır. Çünkü RFID teknolojisinin uygulanması her müze için ayrı ayrı ele alınması gereken bir konu olup, müze mimarisi, depolama mekanları ve koşulları sistemin kurulumu ve

işlemesini etkileyen nedenler arasındadır. Böyle bir çalışmanın AR-GE boyutu da olduğundan bu çalışmada yalnızca RFID teknolojisi ve müzelerde kullanımı ile ilgili genel prensipler ve geliştirilebilecek metodlar üzerinde durulmuştur.

1.5. Tezin Kapsamı

Tezin ilk bölümünde tezin amacı, konusu, önemi, çalışma yöntemi ve kapsamı tanımlanmıştır.

Tezin ikinci bölümünde anlatılan mevzuat başlığı altında hem müzecilikle hem de RFID teknolojisi ile ilişkili yasal düzenlemelere yer verilmiştir. İkinci bölümde aynı zamanda müzelerin envanterleme sistemleri, depolama ve teşhir mekânlarının mevcut durumu anlatılmaya çalışılmıştır.

Tezin üçüncü bölümü RFID teknolojisine ayrılmıştır.

Dördüncü bölümde eser envanterlenmesinde RFID teknolojisi ve dünya müzelerinde RFID kullanımı konusunda bilgiler yer almıştır.

Tezin beşinci bölümü konu ile ilgili değerlendirmelere ayrılmıştır.

Altıncı ve son bölüm ise öneriler ve sonucun bulunduğu bölümdür.

2. MEVZUAT ve MÜZELERDEKİ MEVCUT DURUM

Bu bölümde öncelikle bu tezin konusu ile ilişkili müzecilik ve RFID mevzuatlarına ait bilgiler verilecektir. Sonrasında bu çalışmada ön değerlendirme çalışmaları yapılmış, ilk bölümde sözü edilen müzelerin teşhir-tanzim ve depolarına ilişkin bilgiler verilmeye çalışılacaktır.

2.1. Mevzuat

Bu çalışmada mevzuat başlığı altında müzecilik ve RFID teknolojisine ilişkin yasal düzenlemelere ilişkin bilgiler verilecektir.

2.1.1. Müzecilik Mevzuatı

ICOM'un 2001 yılında yaptığı tanıma göre müze "ticari amacı olmayan, toplumun hizmetinde olan ve gelişmesine yardım eden, halkın ziyaretine açık, insan ve çevresini gösteren objeler ile devamlı araştırma yapan" bir kuruluştur. Eğitim ve öğretime önem vererek, koleksiyonlarını müzeoloji kriterlerine göre belgelemek ve sergilemek durumundadır (http://icom.museum/hist_def_eng.html-17.03.2008).

Ülkemizde kültür ve tabiat varlıklarının korunması 3386 ve 5226 sayılı Kanunlarla değişik 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu ve buna bağlı hazırlanan yönetmelik ve genelgelerle düzenlenmiştir. Buna göre; müzecilikle ilgili düzenlemelerde müzenin temel varlık nedeni olarak görülebilen

“kültür varlığı” kavramı ile varlıkların elde ediliş yöntemleri, değerlendirilmeleri, sergilenmeleri, depolama aşamalarını içeren süreçlerin belirlendiği görülmektedir.

- A) 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanununun 23.maddesinde taşınır kültür varlıkları tanımlanmıştır. Bu hükmeye göre:

Her çeşit hayvan ve bitki fosilleri, insan iskeletleri, çakmak taşıları (sleks), volkan camları (obsidyen), kemik veya madeni her türlü aletler, çini, seramik, benzeri kab ve kacaklar, heykeller, figürinler, tabletler, kesici, koruyucu ve vurucu silahlar, putlar (ikon), cam eşyalar, süs eşyaları (hülliyat), yüzük taşıları, küpeler, iğneler, askılar, mühürler, bilezik ve benzerleri, maskeler, taçlar (diadem), deri, bez, papirus, parşümen veya maden üzerine yazılı veya tasvirli belgeler, tartı araçları, sikkeler, damgalı veya yazılı levhalar, yazma veya tezhipli kitaplar, minyatürler, sanat değerine haiz gravür, yağlıboya veya suluboya tablolar, muhallefat (religue'ler), nişanlar, madalyalar, çini, toprak, cam, ağaç, kumaş ve benzeri taşınır eşyalar ve bunların parçaları,

halkın sosyal heyetini yansıtan, insan yapısı araç ve gereçler dahil, bilim, din ve mihaniki sanatlarla ilgili etnografik nitelikteki kültür varlıkları,

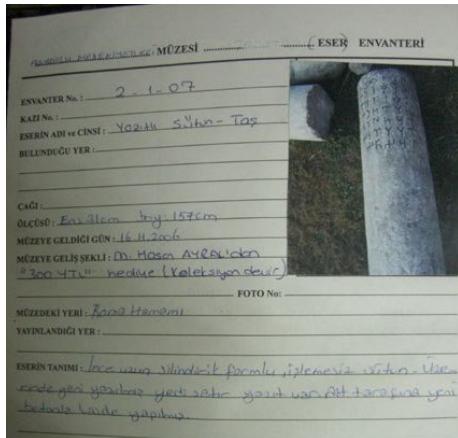
Osmanlı Padişahlarından Abdülmecit, Abdülaziz, V. Murat, II. Abdülhamit, V. Mehmet Reşat ve Vahidettin ve aynı çağdaki sikkeler...

bu madde kapsamına girmeyen sikkeler bu Kanunun genel hükümlerine tabidir. Milli tarihimize deki önemleri sebebiyle, Milli Mücadele ve Türkiye Cumhuriyetinin kuruluşuna ait tarihi değer taşıyan belge ve eşyalar, Mustafa Kemal ATATÜRK'e ait zati eşya, evrak, kitap, yazı ve benzeri taşınırlar, taşınır kültür ve tabiat varlığı olarak değerlendirilmektedir.

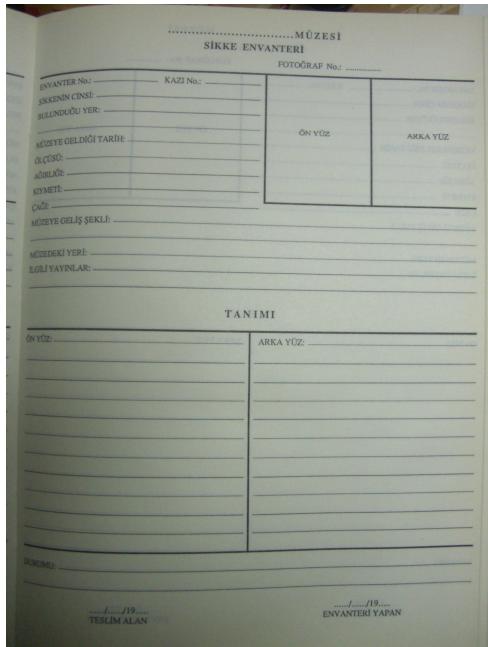
- B) Müzecilik hizmetlerinin düzenlendiği Bakanlık Makamının 30/04/1990 tarih ve 1578 sayılı onayıyla yürürlüğe giren Müzeler İç Hizmetler Yönetmeliği müzede yapılan işlemleri kontrol altına almak için hazırlanmıştır. Yönetmeliğin 17. maddesine göre; müzede bulundurulması gereken defterler şunlardır;

- Arkeolojik ve Etnografik Eser Envanter Defteri (Şekil 2.1)
- Sikke Envanter Defteri (Şekil 2.2)
- Müze Ön Envanter Defteri
- Repertuar Defteri
- Etütlük Eser Defteri
- Yediemin Defteri (Şekil 2.3)
- Demirbaş Defteri
- Kitap Kayıt Defteri
- Teftiş Defteri
- Gelen Evrak Kayıt Defteri
- Giden Evrak Kayıt Defteri
- Evrak Zimmet Defteri
- Posta Zimmet Defteri
- Bütçe Giderleri ve Ödeme Emirleri Defteri
- Mutemet Avans Defteri
- Kadro ve Maaş Defteri
- Ambar Defteri
- Depo Giriş Defteri
- Nöbet Devir Teslim Defteri
- Gece ve Gündüz Güvenlik Nöbet Defteri
- Anahtar Teslim Defteri
- Teşhir Salonu Kontrol Defteri
- Bekçi Kontrol Saati Defteri
- Örenyeri Kontrol Defteri
- Güvenlik Kontrol Defteri

(<http://www.kultur.gov.tr/teftis/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF060F3652013265D6945FA3CE172FAD28-22.04.2008>)



Şekil 2.1. AAMM'den Eser Envanter Defteri örneği (Fotoğraf: Asuman Alpagut).



Şekil 2.2 (sol). AAMM'den Sikke Envanter Defteri örneği (Fotoğraf: Asuman Alpagut).

Şekil 2.3 (sağ). AAMM'den Zoralım, Yedd-i Emin Defteri örneği (Fotoğraf: Asuman Alpagut).

MÜZEVİ GELİŞ TARİHİ	RESMI VAZİ TARİHİ VE NOSU	MAKİKME KARABU TARİHİ VE NOSU	VARSİ MÜZEE ALDIĞI ENVANTER NO	MÜZEDEN VERİ DEPORU	ACIKLAMALAR
13.01.1996	Ara. Emir. M.E. 13.01.1996 gör ve Kazi A. 12.01.96 sayılı yasası	-	-	Kazide 1 adet Emineş Depor.	
17.01.1997	Ara. Emir. M.E. 17.01.1997 gör ve Kazi A. 18.01.97 sayılı yasası	-	-	"	
14.03.1996	Ara. Emir. M.E. 14.03.1996 gör ve Kazi A. 16.03.96 sayılı yasası	-	-	"	
11.04.1996	Ara. Emir. M.E. 11.04.1996 gör ve Kazi A. 12.04.96 sayılı yasası	12.04.1996 M. L. Hamamı 1057/106	-	"	

C) 18 Ocak 2007 tarihli ve 26407 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Taşınır Mal Yönetmeliği"nin 9. maddesinde müzelerde yer alan eserler için Müze Defteri (Tablo 2.1) ve Taşınır İşlem Fişi (Şekil 2.4) düzenlenmesi ve verilerin merkezi bir veritabanında tutulması zorunlu hale getirilmiştir.

MÜZE DEFTERİ

GİRİŞ

İL VE İLÇENİN (1)	ADI		KODU	
HARCAMA BİRİMİNİN (MÜZE) (2)	ADI		KODU	
MUHASEBE BİRİMİNİN (3)	ADI		KODU	

6

ARKEOLOJİK VEYA ETNOGRAFİK ESER VEYA SİKKENİN																
SIRA NO	TAŞINIR İŞLEM FİŞİ (6)	İŞLEM ÇEŞİDİ (7)	SİCİL NUMARASI (8)	ADI (9)	MÜZYEYE- ARŞİVE GELİŞ TARİHİ (10)	NEREDEN GELDİĞİ (11)	NEREDE BULUNDUĞU (11)	ÇAĞI (12)	AĞIRLIĞI- BOYUTLARI (En-Boy-Yükseklik-çap Cm.) (13)	DURUMU- YAPIM MADDESİ (14)	ÖN YÜZÜ (15)	ARKA YÜZÜ (16)	FOTOĞRAF VEYA SLAYT (17)	PUANI (18)	TUTARI (18)	ESERİN MÜZEDEKİ / ARŞİVDEKİ YERİ (19)
	TARİH	NO														

Tablo 2.1. Taşınır Mal Yönetmeliği gereği tutulması zorunlu müze defteri örneği.

MÜZE DEFTERİ

ÇIKIŞ

TAŞINIRIN	ADI		
	KODU (4)		
	ÖLÇÜ BİRİMİ (5)		

ARKEOLOJİK VEYA EtnografİK ESER VEYA SİKKENİN			
ÇIKIŞA ESAS BELGENİN (20)			İŞLEM ÇEŞİDİ (7)
CİNSİ	TARİH	NO	NEREYE/KİME VERİLDİĞİ VEYA GÖNDERİLDİĞİ (21)

Tablo 2.1. devamı:

TAŞINIR İŞLEM FİSİ

(Müze ve Kütüphaneler için)

FİŞ SIRA NO:	TARİH :.../.																
İL VE İLÇENİN (1)	ADI		KODU		HARCAMA BİRİMİNİN (2)	ADI		KODU									
MUHASEBE BİRİMİNİN (3)	ADI		KODU		AMBARIN	ADI		KODU									
KOMİSYON KARARI VEYA ALIM EMRİNİN	TARİHİ	.../.	SAYISI		DAYANAĞI BELGENİN (4)	TARİHİ	.../.	SAYISI									
İŞLEM ÇEŞİDİ (5)	NEREDEN GELDİĞİ					KİME VERİLDİĞİ			NEREYE VERİLDİĞİ			PUANI					
KÜLTÜR VARLIĞI/YAZMA-BASMA-NADİR ESER-KİTAP VE DİĞER MATERİYALIN																	
SIRA NO	KODU (6)	SİCİL NUMARASI (7)	ADI	ÖLÇÜ BİRİMİ	MIKTAR	BİRİM FİYATI	TUTARI	GELİŞ/ ARŞİVE GİRİŞ TARİHİ	ÇAĞI	NEREDE BULUNDUĞU	AĞIRLIĞI/ BOYUTLARI (En-Boyu-Yükseklik Çap)	DURUMU	ÖN YÜZÜ	ARKA YÜZÜ	FOTOĞ. RESİM SLAYT HARİTA	DİLİ VE KONUSU	MÜZEDEKİ KÜTÜPHANE-ARŞİVDEKİ YERİ
MÜZE/KÜTÜPHANELER ARASI TAŞINIR HAREKETLERİNE																	
GÖNDERİLEN HARCAMA BİRİMİ (8)	ADI		GÖNDERİLEN TAŞINIR AMBARI (9)			ADI				MUHASEBE BİRİMİ (10)	ADI						
	KODU					KODU			KODU								
Yukanda gösterilenkalem, toplamtaşınının GİRİŞ KAYDI YAPILMIŞTIR.J....J..... Taşınır Kayıt ve Kontrol Yetkilisi Adı Soyadı:.....	Yukanda gösterilenkalem, toplamtaşınır TESLİM EDİLMİŞTİR.J....J..... TESLİM EDEN Adı Soyadı:.....			Yukanda gösterilenkalem, toplamtaşınının ÇIKIŞ KAYDI YAPILMIŞTIR.J....J..... Taşınır Kayıt ve Kontrol Yetkilisi Adı Soyadı:.....			Yukanda gösterilenkalem, toplamtaşınır TESLİM ALINMIŞTIR.J....J..... TESLİM ALAN Adı Soyadı:.....										
Unvanı:..... İmzası:.....	Unvanı:..... İmzası:.....			Unvanı:..... İmzası:.....			Unvanı:..... İmzası:.....										

Şekil 2.4. Taşınır Mal Yönetmeliği gereği tutulması zorunlu taşınır işlem fisi örneği.

D) Bakanlık Makamının 21/03/2001 tarihli onayıyla yürürlüğe giren Müzecilik Kılavuzuna göre Korunması Gerekli Taşınır Kültür Ve Tabiat Varlıklarının Müzelere Alınmaları, Envanteri, Korunması ve Ayniyat İşlemleri tanımlanmıştır. Buna göre varlıkların müzeye giriş şekilleri aşağıdaki biçimde açıklanmıştır.

(<http://www.kultur.gov.tr/teftis/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF060F3652013265D62B300BFEB6C5A3-22.04.2008>)

“Varlıkların müzeye girişi araştırma, sondaj ve kazılarda bulunarak müzeye nakli, satın alma, bağış, zoralım ve devir yolu ile olur (Şekil 2.5). Bu yollarla müzeye gelen kültür varlıklarının müze idaresince tasdikli envanter defterine kaydı yapılır. Ayrıca eser envanter fişleri düzenlenir. Kültür ve Tabiat Varlıkları ile ilgili her türlü işlem bu fişler üzerinden yapılır. Envanter defterleri sağlıklı bir ortamda saklanır.”

Eserlerin müzeye kazandırılması yöntemleri ayrıntılı olarak aşağıdaki başlıklar altında ele alınmaktadır.

Araştırma, Sondaj ve Kazı Yolu ile Gelenler

“Araştırma, sondaj ve kazı sonucu ortaya çıkan, taşınır kültür ve tabiat varlıkları müzeye teslim edilirken, Kültür ve Tabiat Varlıklarıyla ilgili olarak yapılacak Araştırma, Sondaj ve Kazılar Hakkında Yönetmeliğin 9.maddesinin (1) bendi gereğince işlem yapılır. Değerlendirme komisyonlarca müze envanterine kaydedilmesine karar verilen varlıkların değer takdiri yapılır ve ayniyat tesellüm makbuzu kesilir. Etütlük olanlar etütlük defterine kaydedilir.”

Satın Alma Yolu ile Gelenler

“Müze idaresine getirilen varlıkların öncelikle korunması gerekli kültür ve tabiat varlığı olup olmadığına müze müdürüne görevlendireceği yetkili uzmanlarca karar verilir, kültür ve tabiat varlığı olmayanlar iade edilir. Kültür ve tabiat varlığı olanların listeleri hazırlanarak, ilgilisine emanete alma belgesi verilir.”

“Varlıkların değerlendirme komisyonunca belirlenen değer üzerinden müzelere alınmaları Korunması Gerekli Taşınır Kültür ve Tabiat Varlıklarının Tasnifi, Tescili ve Müzelere Alınmaları Yönetmeliğe göre yapılır. Etütlük olanlar etütlük defterine kaydedilerek müzede saklanır. Etütlük olanlar değerlendirme komisyon raporunda ayrıca belirtilir.”

Bağış

“Özel müzeler, koleksiyoncular, gerçek ve tüzel kişiler ellerinde bulunan varlıkları müzelere bağışlayabilirler.”

“Bağışlanan varlıklara envanter alma belgesi düzenlenir. Değerlendirme komisyonunca tasnifi yapılarak değer takdiri yapılır. Ayniyat/ambar memuru tarafından ayniyat tesellüm makbuzu kesildikten sonra, ilgili seksiyondan sorumlu ihtisas elemanına teslim edilir. Bilimsel değerlendirmesi yapılır, envanter defterine kaydedilerek varlığın tescili yapılır. Bağış yapana ayniyat tesellüm makbuzu örneği eklenerek bir teşekkür yazısı ile durum bildirilir.”

Zoralm

“Kaçak kazi, ihbar v.b. gibi nedenlerle ilgili mercilere (emniyet, adli makamlar) intikal edip müzeye yediemin olarak teslim edilen varlıklara emanete alma belgesi düzenlenir ve yediemin defterine kaydedilir. İlgili mercilere müzeye yediemin olarak bırakılan varlıkların bilirkişilik incelemesinin müzede yapılması esastur. Zorlayıcı durumlarda başka bir yere gönderildiğinde yediemin listesi ile birlikte eserler mühürlü torba içerisinde mahkeme tarafından görevlendirilen yetkiliye teslim edilir.”

“Ancak ilgili mercilere posta yolu ile zarf, koli v.b. şekilde bilirkişilik için müzelere gönderilen varlıkların tespiti müzede oluşturulan komisyonca açılarak ilgili ihtisas elemanına teslim edilir.”

“Kesinleşmiş mahkeme kararına göre, zoralımına karar verilen varlıkların değerlendirme komisyonunca tasnifi yapılarak, değer takdiri yapılır. Ayniyat/ambar memuru tarafından ayniyat tesellüm makbuzu kesildikten sonra, ilgili seksiyondan sorumlu ihtisas elemanına imza karşılığında teslim edilir. Bilimsel değerlendirilmesi yapılip, envanter defterine kaydedilerek varlığın tescili yapılır. Etütlük varlıklar etütlük defterine kayıt edilir.”

Devir

“Kanunun 30.maddesi gereğince kamu kurumu ve kuruluşları (belediyeler ve il özel idareleri dahil) vakıflar, koleksiyoncular, gerçek ve tüzel kişiler ellerinde bulunan varlıkları müzelere devredebilirler. Müzelere devir olunan kültür varlıkları için Devlet Ayniyat Yönetmeliği hükümlerine göre, işlem yapılır.”

Eserlerin envanterlenmesine yönelik iş ve işlemler ise ayrı bir başlık altında aşağıdaki biçimde tanımlanmıştır.

“Envanterlenecek kültür ve tabiat varlıkları için öncelikle ayniyat tesellüm makbuzu kesilir, ayniyat/ambar memuru tarafından ilgili seksiyonun ihtisas elemanına imza karşılığı teslim edilir, müze ön envanter defterine kaydedilir. İhtisas elemanı tarafından Müzeler içi Hizmetler Yönetmeliği'nin 19.ve 20.maddeleri gereğince, yıllar itibarıyle müteselsil sıra numarası verilir ve eserin türünü belirtmek için de Arkeolojik eser ise (A), Etnografik eser ise (E), sikke ise (S) harfleri envanter numarasının sonuna yazılıarak (2001/1(A), 2001/1(E),2001/1/(S) gibi), envanter kaydı yapılır, Envanter fisleri hazırlanır. Envanter işlemleri tamamlandıktan sonra, envanter numarası ayniyat/ambar memuruna bildirilerek tesellüm makbuzuna kaydedilmesi sağlanır. Ayniyat tesellüm makbuzunun tarihi ve seri numarası envanter defterindeki müzeye geldiği gün/tarih karşısına yazılır. Ayrıca repertuar defterine gerekli bilgiler kaydedilir. Envanter kaydı yapılmamış eserler teshire konulmayacak ve depoda saklanacaktır.”

Depo Tanzimine yönelik olarak; “Envanteri yapılan eserlerin üzerine envanter numarası yazılır. Kronolojik ve tipolojik tasnifleri yapılır. Dolaplar, vitrinler ve raflar numaralandırılır.

Eserlerin konulduğu dolaplar, vitrinler ve raflar belirlenir. Depo tanzim listeleri hazırlanır. Bu listelerde eserin envanter numarası eserin adı, cinsi eserin konulduğu dolap, vitrin, raf ve sıra numarası yazılır.

Depo tanzim listeleri, dosyada, zimmetlisinde ve müdüriyette olmak üzere 3 nüsha olarak düzenlenir. Her dolabın ve vitrinin üzerine listeler asılır. Eserin bulunduğu dolap, vitrin, raf, çekmece ve sıra numarası, envanter ile repertuar defterinin ve envanter fişlerinin “Müzedeği yeri” kısmına kurşun kalemlle yazılır.

Depoya tüm giriş ve çıkışlar depo giriş çıkış kontrol defterine kaydedilir. Depolar, periyodik olarak müze müdürü ve müdür yardımcısı tarafından kontrol edilir. Kontrol işlemleri, müze müdürlüğünce bastırılan ve üzerinde müze müdürlüğünün adı, tarih, kontrol eden, kontrol edilen ve açıklamalar kısmının bulunduğu kaşeyi, depo kontrol defterine basmak suretiyle gerçekleştirilir.” açıklaması yapılmıştır.

Kaybolan, çalınan ve yapılan sayım sonunda bulunamayan varlıklarla ilgili olarak yapılacak işlemler ise aşağıdaki gibidir.

“Müzelerde depo, kapalı ve açık teşhirde bulunan çalındığı tespit edilen varlıklar için tutanak düzenlenerek anında emniyete haber verilir. Durum ayrıntılı komisyon raporuna, varlıkların listesi, fotoğraflı kültür ve tabiat varlığı envanter fişleri eklenerek ivedilikle Bakanlığa bildirilir. Bakanlıkça derhal gerekli yasal işlemler başlatılır. Yapılan soruşturma sonucuna göre idari, mali ve disiplin yönünden sorumlular hakkında gerekli yasal işlemler yapılır.

Sayım sonunda kaybolduğu fark edilen veya bulunmadığı tespit edilen varlıklar için, önce müze idaresince oluşturulan bir komisyonca gerekli inceleme

yaptırılır. Kesin olarak kaybolduğu anlaşıldığı takdirde, komisyon raporu, varlıkların listesi, fotoğraflı envanter fişleri ivedilikle Bakanlığa bildirilir.”

Varlıkların fiziksel, kimyasal ve organik etkenler sonucunda kırılmaları, bozulmaları, tahrip olmaları halinde kayıttan düşme isteğine ilişkin yapılacak işlemler ise şöyledir:

“Envantere kayıtlı varlıkların envanterden düşme isteğinde bulunan müzeler en az üç kişiden oluşan değerlendirme komisyonu kurarak, varlıkların durumunu saptayan rapor düzenlerler. Bu raporla birlikte envanterlik eser listesi, fotoğraflı envanter fişleri ile son durumunu belgeleyen fotoğrafları görüş alınmak üzere Bakanlığa gönderilir.

Bakanlıkça gerekiğinde yerinde inceleme yapmak üzere, yeni bir üst komisyon kurulabilir. Komisyon kararına göre varlıkların envanterden düşürülp, düşürülmeyeceğine karar verilir. Bakanlık onayı ile envanterden düşürülen varlıklar etütlüğe ayrılarak, depolarda saklanır. Envanter defterine ve varsa ayniyat tesellüm makbuzuna Bakanlık onayının tarih ve numarası yazılarak şerh düşülür.”

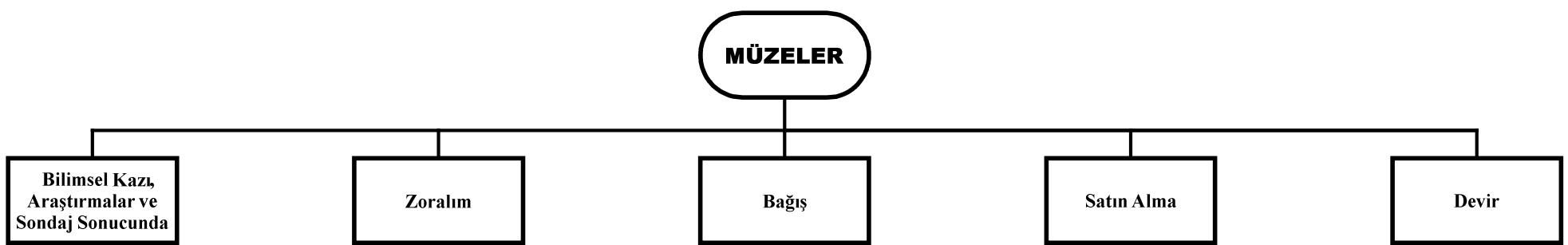
Müzeler Arası Devir aşağıdaki koşullarda yapılabilir.

“İlgili müzelerin uygun görüşü alınmak kaydıyla Bakanlık onayına bağlı olarak varlıkların müzeler arası devir yapılabilir.

Varlıkların sağlıklı bir şekilde nakli için güvenlik önlemleri ilgili Valilikerce alınır. Varlıkları devir eden müze, envanter defterine ve ayniyat tesellüm makbuzuna gerekli şerhi düber.

Varlıkları devir alan müze ayniyat tesellüm makbuzu keserek, devreden müzeye ve Bakanlığa gönderir.”

Ayrıca; “Her yılın sonunda oluşturulan sayı komisyonları envantere kayıtlı varlıkların sayımı yapılır. Sayım sonucu bir tutanak ile tespit edilir ve Bakanlığa bildirilir.”



Şekil 2.5. Varlıklarının müzeye geliş şekilleri.

2.1.2. RFID ile İlgili Mevzuat

Son yıllarda RFID teknolojisinin hayatın birçok alanına girmesiyle RFID konusunda da standartlar ve düzenlemelerle ilgili çalışmalar yürütülmüştür. Aşağıda bu konu ile ilgili ulusal ve uluslararası düzenlemeler anlatılmaya çalışılacaktır.

2.1.2.1. Uluslararası Düzenlemeler

Her ülke kendi radyo spektrumunun kullanımını düzenlemektedir (Şekil 2.6). Dünyanın çeşitli ülkelerindeki UHF RFID düzenlemelerine internet üzerinden erişilebilmektedir. Türkiye'nin durumu Tablo 2.2'de verilmiştir.

(<http://www.epcglobaltr.org/rfidDuzenleme.php-15.03.2008>)

Ülke	Statüsü ¹	Frekans ²	Güç ³	Teknik ⁴	Açıklamalar
Türkiye	PI	865.6- 867.6 MHz	2W erp	LBT	Askeri uygulamalarda kullanılan taktik yayınlarına ayrılan band ile çakışma

Tablo 2.2: 2 Şubat 2006 tarihinde yapılan düzenlemeye göre Türkiye ile ilgili bölüm.

¹ Statü:

OK:	Düzenlemeler var ya da kısa bir sürede oluşturulacaktır.
IP:	In Progress. (Çalışma aşamasında).Uygun düzenlemelerin 2006 yılının ilk yarısında yapılması bekleniyor.
PI:	Possible Issue. (Olası yayın aşamasında) Uygun düzenlemeler henüz kullanılabilir durumda değildir.
NA:	Information Not Available Bilgiler erişime açık değildir.

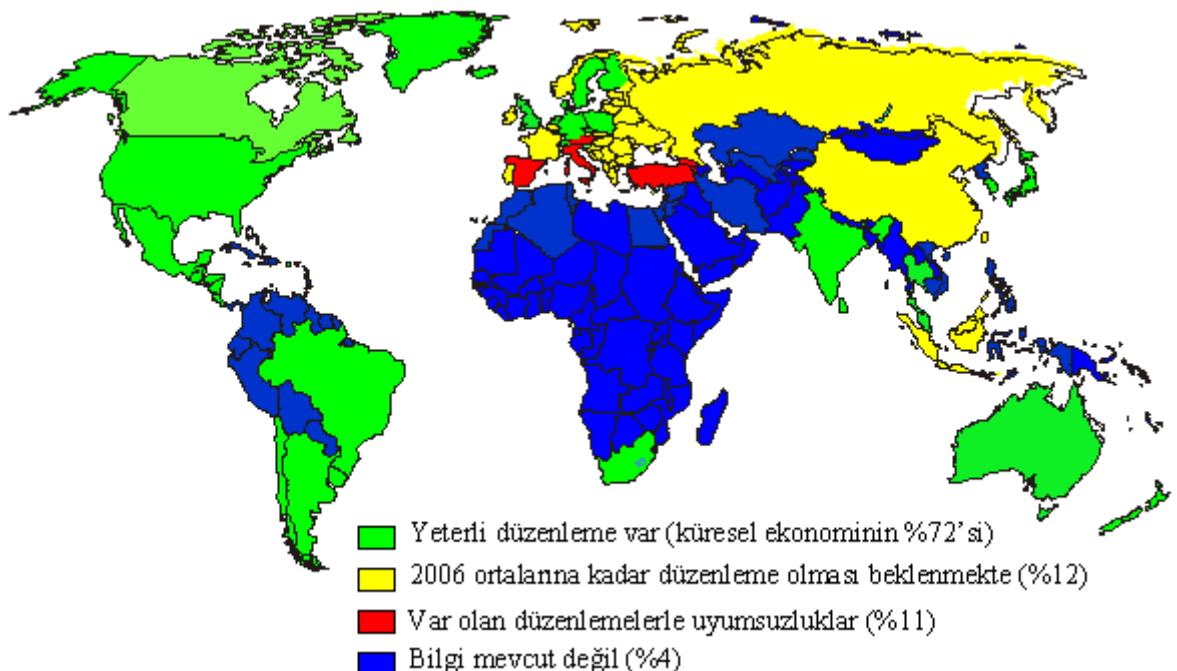
² Frekans: Ülkenin RFID uygulamalarında kullanımına izin verdiği Frekans aralığıdır. Band aralığını 860 ile 960 MHz olacak şekilde ayarlamak hedeftir.

³ Güç: RFID uygulamalarında kullanılabilecek en yüksek gücü ifade eder. Güç birimi eirp (Effective Isotropic Radiated Power) ya da erp (Effective Radiated Power) olarak ifade edilir. (2 Watts erp=3.2 Watts eirp)

⁴ Teknik: Okuyucu ile etiket arasındaki iletişim teknigidir. Teknik iki şekilde olabilir.

1. FHSS: Frequency Hopping Spread Spectrum

2. LBT: Listen Before Talk



Şekil 2.6 Ülkelere göre: RFID Düzenlemeleri. (<http://www.epcglobaltr.org/rfidSss.php-15.03.2008>)

Avrupa'daki spektrum kullanımını düzenleyen Avrupa Posta ve Telekomünikasyon Birliği (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations -CEPT), UHF RFID için Eylül 2004'te oybirliği ile yeni bir Avrupa Standardına karar vermiştir. Bu standart ETSI EN 302 208'dir.

Bu standart RFID'nin 865 - 868 MHz frekans bandında, Listen Before Talk (LBT) protokolü ile 2 W'a varan güç seviyeleri ile kullanılmasını öngörmektedir. Bu standart pek çok Avrupa ülkesinde kabul edilmiş ve yerel düzenlemelere yerleştirilmiştir.

2.1.2.2. Ulusal Düzenlemeler

Türkiye'de, 16.03.2007 tarihli ve 26464 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Kısa Mesafe Erişimli Telsiz (KET) Yönetmeliği" uyarınca RFID okuyucuları 865-865.6 frekans bandında maksimum 100mW güç ile, 865.6–867.6 MHz frekans bandında maksimum 2W güç ile ve 867.6-868 bandında maksimum 500 mW güç ile kullanılabilecektir. Bu frekans düzenlemeleri EPCglobal Gen2 sertifikalı okuyucuların ithaline olanak sağlamaktadır.

Telekomünikasyon Kurumu tarafından 16/03/2007 tarihli, 26464 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Kısa Mesafe Erişimli Telsiz (KET) Yönetmeliği'nin RFID ile ilgili maddeleri aşağıda verilmiştir.

Yönetmeliğin 1. maddesinde “Bu Yönetmeliğin amacı; genellikle ev, iş yeri, garaj, fabrika, depo, antrepo ve büyük alışveriş merkezleri gibi kapalı lokal alanlarda ya da mülkiyeti kullanıcıya ait kampüs veya açık alanlarda kullanım amacına göre belirlenen frekans bandlarında ve çıkış gücünde kullanılan, diğer sistemleri enterfere etmeyen ve enterferansa açık olarak kullanılan kısa mesafe erişimli alçak güçlü telsiz cihazlarının yayın özelliklerini, frekans bandlarını, kurma ve kullanma esaslarını belirlemektir” hükmü bulunmaktadır.

4. maddenin t bendinde: “RF Algılayıcılar (Dedektörler) ve İkaz Cihazları: Herhangi bir durum veya nesneyi tespit ederek sinyal veren telsiz cihazlarını,” 11. maddede RF algılayıcı (dedektör) ve ikaz cihazları ise “Kaybolması, çalınması veya belirli bir bölgeden geçişin önlemesi amacıyla, önceden etiketlenmiş nesneleri tespit etmeye yarayan RF algılayıcı (dedektör) ve ikaz cihazları, Tablo-2.3'de belirtilen kriterlere uygun olmak kaydıyla kullanılır” hükümleri bulunmaktadır.

Frekans Bandı		Maksimum Çıkış Gücü	Anten Tipi	Kanal Arahığı	Açıklamalar
a	2400-2483.5 MHz	25 mW e.r.i.p	Tümleşik veya Dahili	--	--
b	9200-9500 MHz	25 mW e.r.i.p	Tümleşik veya Dahili	---	--
c	9500-9975 MHz	25 mW e.r.i.p	Tümleşik veya Dahili	--	--
d	13.4-14.0 GHz	25 mW e.i.r.p	Tümleşik veya Dahili	--	--
e	24.05-24.25 GHz	100 mW e.i.r.p	Tümleşik veya Dahili	--	--

Tablo 2.3. RF algılayıcı (dedektör) ve ikaz cihazları teknik kriterleri.

18. maddede **Radyo frekanslı tanımlama sistemleri** “Fabrika, depo, antrepo ve büyük alışveriş merkezleri gibi kapalı lokal alanlarda ya da mülkiyeti kullanıcıya ait kampüs veya açık alanda frekans sinyalleri yoluyla, veri iletimi, dosyalama, depolama, yer belirleme, depo arşivleme, yakınık sensörü, el cihazlarından data transferi, kablosuz etiket ve benzeri işlemleri yapan ve sadece dahili kullanıma izin verilen sistemler, Tablo 2.4’de ve bu Yönetmelikteki diğer tablolarda belirtilen kriterlere uygun olmak kaydıyla kullanılır” hükmü vardır.

Frekans Bandı		Maksimum Çıkış Gücü	Anten tipi	Kanal Arahığı	Açıklama
a	2446-2454 MHz	500 mW _{e.i.r.p} veya 4 mW _{e.i.r.p}	Tümleşik veya Dahili	--	500 mW _{e.i.r.p} çıkış gücünün üzerindeki güçlerdeki cihazlar sadece bina içlerinde kullanılacaktır. Çıkış gücünün 500 mW _{e.i.r.p} 'i üzerinde olması durumunda bina dışından itibaren 10 uncu metrede alan şiddet; bina dışına kurulu ve 500 mW _{e.i.r.p} çıkış gücündeki cihazın eşdeğer alan şiddetini geçmeyecektir. Çıkış gücünün 500 mW _{e.i.r.p} 'i üzerinde olması durumunda, Frekans Atlamalı Spektrum Yayılm tekniği kullanılacaktır. Cihazlar, otomatik güç kontrol özelliğine sahip olmalıdır.
b1	865-865.6 MHz	100 mW _{e.r.p}	Tümleşik veya Dahili	200 kHz	Merkez frekansı 864.9 MHz olmak üzere 1-3 üçüncü kanallar kullanılacaktır. Frekans Atlama veya diğer Spektrum Yayılm teknikleri kullanılmayacaktır.
b2	865.6-867.6 MHz	2 W _{e.r.p}	Tümleşik veya Dahili	200 kHz	Merkez frekansı 864.9 MHz olmak üzere 4-13 üçüncü kanallar kullanılacaktır. Frekans Atlama veya diğer Spektrum Yayılm teknikleri kullanılmayacaktır. Sadece bina içi ve benzeri kapalı alanlarda kullanılacaktır. Cihazlar, otomatik güç kontrol özelliğine sahip olmalıdır.
b3	867.6-868 MHz	500 mW _{e.r.p}	Tümleşik veya Dahili	200 kHz	Frekans Atlama veya diğer Spektrum Yayılm teknikleri kullanılmayacaktır. Merkez frekansı 864.9 MHz olmak üzere 14-15inci kanallar kullanılacaktır.

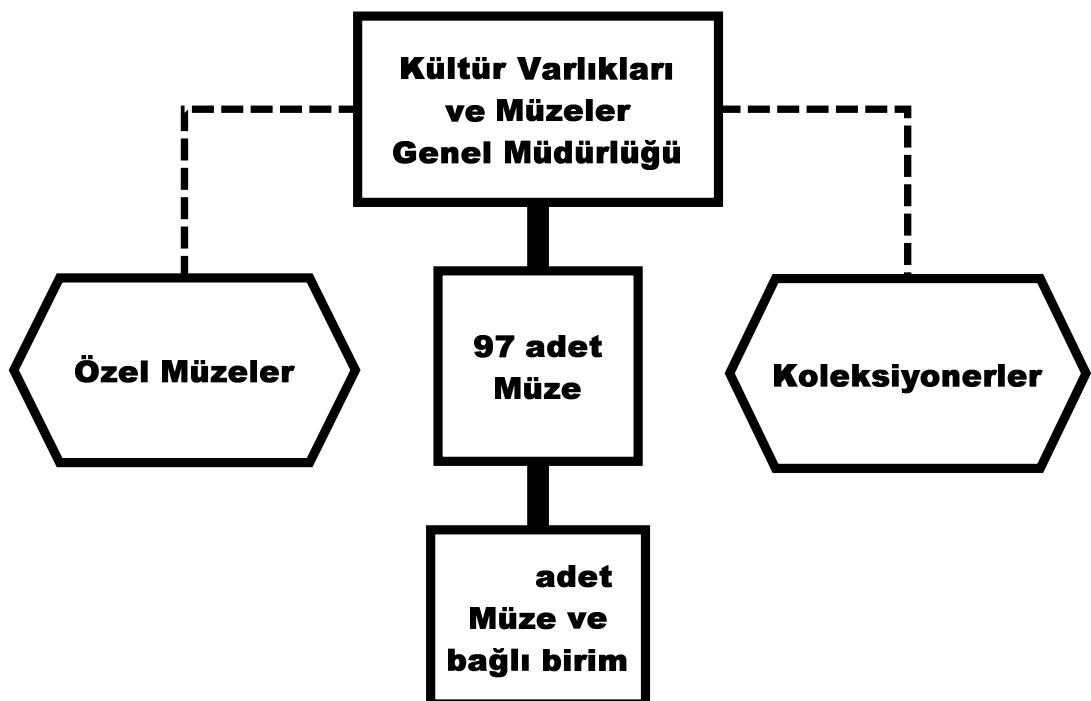
Tablo2.4.: Radyo Frekanslı Tanımlama Sistemleri teknik kriterleri

2.2. Müzelerdeki Mevcut Durum

Kültür ve Turizm Bakanlığı, KVMGM, yukarıdaki bölümde de濂inilen mevzuat geregi taşınır kültür ve tabiat varlıklarının bilimsel kazı ve araştırmalar yolu ile ortaya çıkartılması ve müzelere kazandırılması, denetim ile korunması konularında iş ve işlemleri yürütmektedir. Bu iş ve işlemlerin yürütülmlesi sırasında kendisine bağlı 97 adet Müze Müdürlüğü ve 98 adet Müze ve bağlı birim ile hizmet vermektedir.

(<http://www.kulturvarliklari.gov.tr/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF0D262A49C727F2325A19570EB48D9460-22.04.2008>)

Ayrıca Türkiye'de son yıllarda büyük bir ilgi sonucu sayıları hızla artan özel müzelerin ve arkeoloji biliminin başlamasına neden olan koleksiyonculuğun devam etmesi ile yıllardır süre gelen koleksiyonerlerin denetimlerinden sorumludur (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. KVMGM'ne bağlı ve denetimindeki birimler.

Tablo 2.5 ve 2.6'da Türkiye Müzelerinde bulunan eserler ve bunların dağılımlarına ait rakamlar verilmiştir.

Müzelerde Bulunan Toplam Eser Sayısı	2.827.167
Müzelere Yılda Kazı ve Satın Alma Yoluyla Kazandırılan Ortalama Eser Sayısı	25.000
Özel Müzelerde Bulunan Eser Sayısı	Yaklaşık 400.000
Koleksiyonerlerde Bulunan Eser Sayısı	Yaklaşık 180.000

Tablo 2.5 . Müzelerde bulunan eserlerin sayısı (adet olarak).

Sikke	1.661.754
Arkeolojik	691.956
Etnografik	291.939
Tablet	117.583
El Yazması	24.916
Mühür ve Mühür Baskısı	24.170
Arşiv Vesikası	11.287
Diğer	3.562
TOPLAM	2.827.167

Tablo 2.6. Müzelerde bulunan eserlerin niteliklerine göre dağılımı (adet olarak);

2.2.1. Envanterleme

Müzelerde yer alan taşınır kültür ve tabiat varlıklarının envanterlenmesinde uyulacak kurallar ve sistemler yukarıdaki bölümde yer alan mevzuata uygun olarak müze uzmanları tarafından yapılmaktadır. Etütlük ve envanterlik eserlerin ayrılması ile eser envanterlik ise envanter formu doldurulmaktadır. Müzeler İç Hizmetler Yönetmeliğine göre eserlerin kayıt edilmesi gereken defterlere el ile kayıt yapılmakta ve sıra numarası verilmektedir. Şekil 2.8'de eserlerin envanterlenmesi aşamaları gösterilmeye çalışılmıştır.

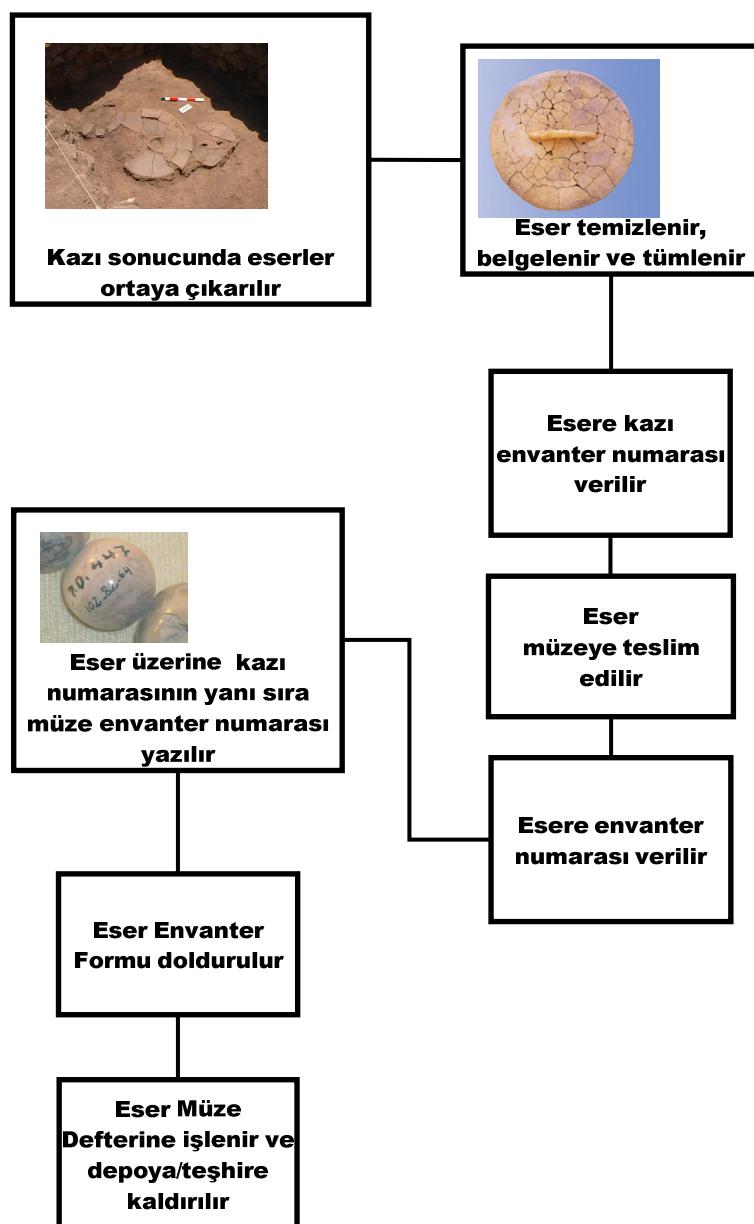
Defterde verilen sıra numarası envanter formuna da işlenir ve eser üzerine önce lakk olarak tanımlanan şeffaf boyalı fırça yardımıyla sürüldür. Sonrasında özel bir kalemler ile lakin üzerine eserin numarası yazılır. Çoğu zaman eserin görünmeyecek kısmına yazılmasına çalışılan bu numaralar küçük eserlerde görünür kısımlarda kalmaktadır.

Dünyada da müze objelerinin etiketlendirilmesinde bir standart olmasa da belli öneriler mevcuttur. Örneğin çerçevesi olan resim, ayna vb. objelerde çerçeveyin arkasına, kılıçlarda bıçağın kabza kısmının altına, seramik vazo ve süs eşyalarında taban kısmına yazılabilir. Numaralandırma sırasında esere zarar gelmeyecek şekilde sağlam bir alana dekorasyonlu olmayan bir bölüme teşhir sırasında görünmeyecek şekilde yazı yazılmalıdır. Eğer birden fazla numara yazılacaksa (hem kazı numarası hem de müze envanter numarası örneğinde olduğu gibi) farklı yerler seçilmeli ancak yine eserin estetik görünümüne zarar vermemelidir.

(http://www.collectionslink.org.uk/manage_information/labelling_marking/position_marks-17.03.2008)

Eser envanterlenmesinde yürütülen tüm iş ve işlemler el ile yapılmaktadır. Ancak son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte dünyada müze koleksiyonlarında bilgiler bilgisayar ortamında tutulmaya başlamış hatta internet aracılığı ile müze koleksiyonları araştırmacıların hizmetine sunulmaya başlamıştır.

Örneğin, Greenwich'te bulunan Ulusal Denizcilik Müzesi ve Kraliyet Gözlemevi deniz, gemi, astronomi ve zaman ile ilgili iki milyonun üzerinde bir koleksiyona sahiptir. Bunların 10.000 adetini online olarak erişime açmış olup, sürekli güncellemekte ve genişletmektedir (<http://www.nmm.ac.uk/collections/>-17.03.2008).



Şekil 2.8. Eserlerin envanterlenme aşamaları.

Hawaii'de bulunan Bishop Müzesi'de Hawaii ve Pasifik'in doğal ve kültürel tarihini içeren koleksiyonlarını online olarak araştırmacıların ve ilgililerin hizmetine sunmuştur (<http://www.bishopmuseum.org/research/onlinedata.html-17.03.2008>).

Türkiye'de ise teknolojinin müzelere girmesi biraz zaman almış ve gecikmeli de olsa müze koleksiyonlarının sayısal ortama aktarılması çalışmaları başlamıştır. Ancak çalışmalar her müzenin kendi imkan ve bilgileri kapsamındaki girişimleri ile başlatılmış ve yine ilgili müze uzmanlarının emekleriyle sürdürülmektedir. Örneğin Niğde, Antalya, İzmir ve Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzelerinin ihtiyaçlarını karşılamaya elverişli envanter yazılımları geliştirilmiş olup, eser bilgileri bilgisayar ortamına aktarılmaktadır. Farklı müzelerde yürütülen ve farklı veri tabanları ve yazılım dillerinde olan sistemlerin ortak bir yapıda buluşturulması ve yapılan çalışmalarda birlik oluşturma nedenleri ile KVMGM de tüm müzelerin de veri girişi yapabileceği Müze Ulusal Envanter Sistemi (MUES) çalışmalarına başlamış olup en kısa zamanda tamamlayarak tüm müzelerin merkezi veri tabanında envanterlerinin tutulması amaçlamaktadır. Yapılacak yazılım ile ilişkili olarak Genel Müdürlükte eser-grup sınıflandırılmasında standardizasyon çalışması da devam etmektedir. Yapılacak çalışmaların tamamlanması ile eserlerin müzeye giriş anında sınıflandırılmaları mümkün olacak, bilgisayar ortamına veri girişi bir standarda bağlı olarak yapılabilecek ve otomatik olarak envanter numarası (ID) alması sağlanabilecektir.

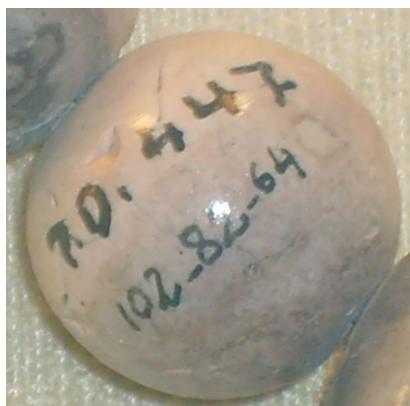
Hali hazırda Türkiye müzelerinde yapılan uygulamalardan birkaç örnek aşağıda verilmeye çalışılmıştır. Küçük boncuk eserlerin üzerine yazılan büyük yazılar hem esere zarar vermekte hem de teşhirde bulunan eserlerin kötü görünmesine neden olmaktadır (Şekiller 2.9-2.12). Sikke koleksiyonunda ise sikkelerin üzerine numaralar yazılmamış, küçük etiketlere envanter numarası yazılmış ve sikke çekmecesinde sikkenin altına her an kaybolmaya müsait olarak yerleştirilmiştir (Şekiller 2.13-2.14). Seramik boncuklar depoda küçük torbaların içine konulmuş olup, envanter numarası torbaların üzerine yazılmıştır (Şekiller 2.15-2.16). Bu uygulamalarda eserin etiketten ya da torbadan ayrılması ve yanlış bir yere

konulması durumunda ya eserin envanter bilgilerine ulaşılamayacak ya da yanlış bilgilere ulaşılabilicektir.



Şekil 2.9. (sol): AAMM’nde sergide bulunan kolye (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Şekil 2.10. (sağ) AAMM’nde sergide bulunan bir boncugun üzerindeki envanter numarası (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

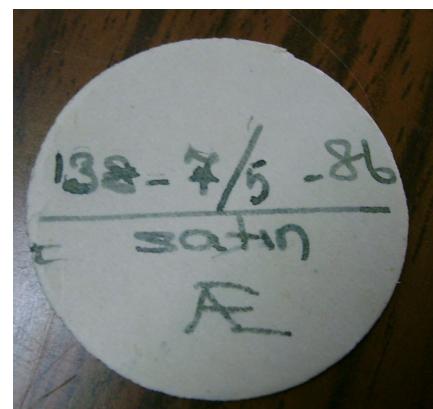


Şekil 2.11. (sol): AAMM’nde sergide bulunan bir boncugun üzerindeki envanter numarası (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Şekil 2.12. (sağ). AAMM’nde sergide bulunan kolyenin boncuğu üzerindeki envanter numarası (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Ankara Etnografya Müzesi Müdürlüğü deposunda ise boncuklar slaytlar için yapılmış bir torbanın bölümlerine tek tek yerleştirilmiş ve torbanın üzerine numara yazılmıştır. Yukarıda sikkeler ve boncukların etiket ve torbaları için açıklanan durum burası için de geçerlidir. Topkapı Sarayı Müdürlüğü silah deposunda ise silahın kabzasına bir tel ile etiketi tutturulmuştur (Şekil 2.17). Tabletler üzerinde ise her parçaya ayrı numara verilmekte, eser birleştirildiğinde bir sürü numara tek bir eseri temsil etmekte ve estetik olmayan bir görünüm oluşturmaktadır (Şekil 2.18). Dış mekanlarda sergilenen eserlerde de bazı örneklere rastlamak olasıdır. Örneğin; bir pithosun gövdesinin üzerinde de envanter numarasının yazılı olduğu görülmüştür. Müze bahçesinde sergilenmeyecek olan lahitlerin ve kitabelerin üzerinde ise hem

envanter numaralarının yazılı olduğu hem de numaraların metal plakalara yazılarak esere çivi vb. madde ile çakıldığı görülmektedir (Şekiller 2.19-2.22).



Şekil 2.13. (sol) AAMM deposunda sikke çekmecesinin görünümü (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Şekil 2.14. (sağ) AAMM deposunda sikke çekmesinde bulunan bir etiket (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

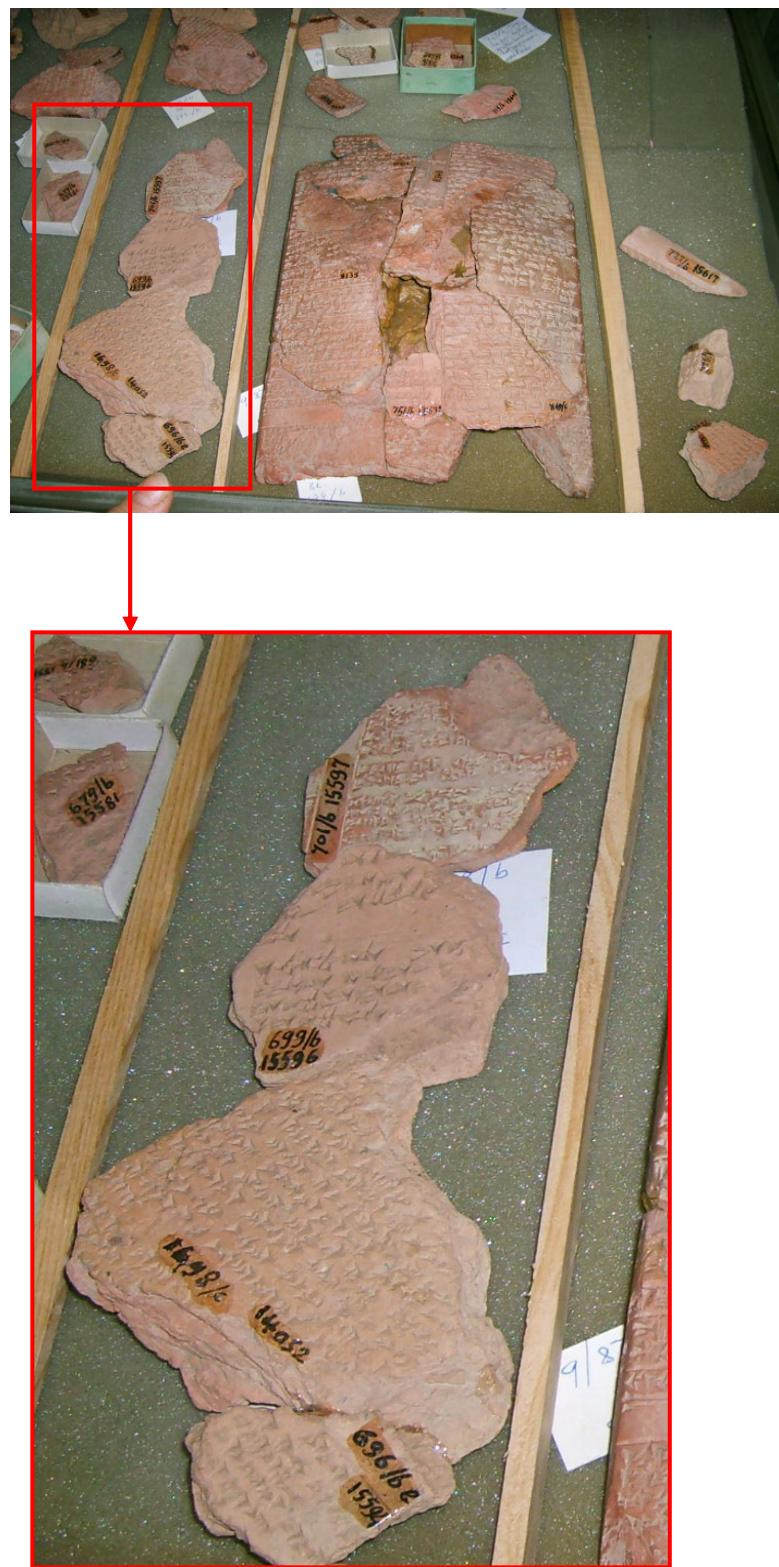


Şekil 2.15. (sol) AAMM deposunda seramik çekmecesinden görünüm (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Şekil 2.16. (sağ) AEM deposunda boncukların görünümü (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



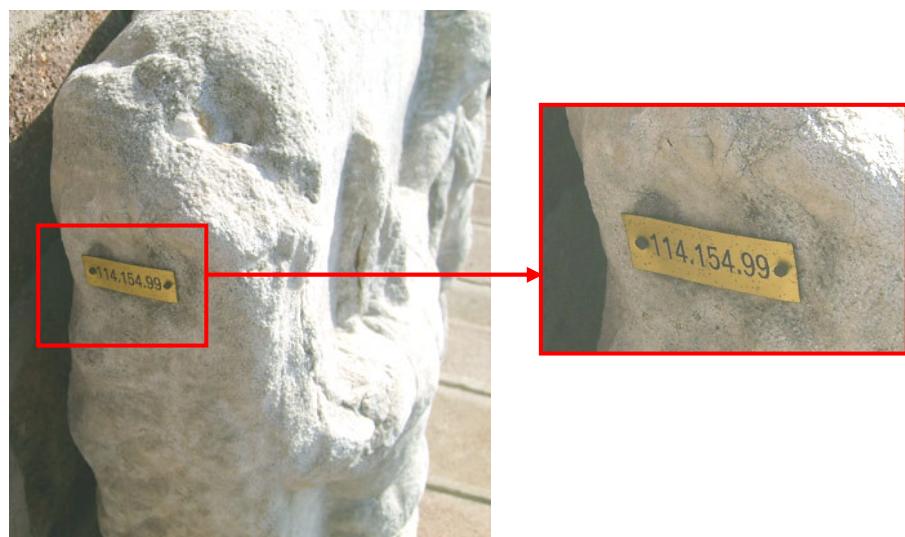
Şekil 2.17. Topkapı Sarayı Müzesi deposunda bir silahın üzerindeki etiketin görünümü (Fotoğraf: Topkapı Sarayı Müzesi arşivi).



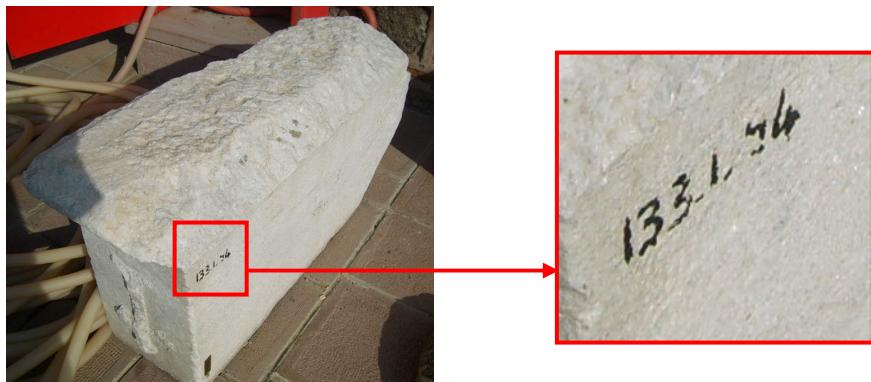
Şekil 2.18.: AAMM deposunda tablet çekmecesinden bir görünüm (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.19. AAMM’nde sergide yer alan bir pithosun üzerindeki envanter numarası (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.20. AAMM’nde dış mekanda sergilenen kabartmanın yan yüzünde bulunan metal plaka (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.21. AAMM’nde dış mekanda sergilenen lahitin üzerinde bulunan metal plaka (alt köşede) ve envanter numarası yazısı (üst köşede-detayda) (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.22. AAMM’nde dış mekanda sergilenen lahitin üzerinde bulunan envanter numarası yazısı (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Yukarıda sayılan örneklerde müzelerde bulunan eserlerin üzerine yazılmak, çakılmak ya da etiketlendirilmek sureti ile çeşitli çözümlerin üretildiği görülmektedir. Ancak hem numaralandırma da hem de numaraların esere ilişkilendirilmesi için etiketlemede standart bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

2.2.2. Depolama

15. yy'dan bugüne özel düzenlemelerle halka yönelik sergilemelerde koleksiyonların ihtiyacı olan mekanlar iki tipte olmuştur. Bunlardan birincisi var olan yapıların koleksiyonların sergilenmesine uygun olarak restore edilerek ve yeniden düzenlenerek müze işlevi kazandırılmasıdır. Diğer ise koleksiyonlara özel yeni binalar inşa edilmesidir. Türk müzeciliğinin ilk yıllarda tarihi yapıların restore edilerek müze olarak kullanıldığı görülmektedir. 1891 yılında açılan Müze-i Hümayun ise ülkemizde müze olarak tasarlanmış ilk yapı olup şimdiki İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğü olarak hizmet vermektedir. Osmanlı'nın son döneminden günümüze değin Müze binalarında var olan mevcut yapıların müzeye dönüştürülmesi devam etmiş ve bu durum neredeyse bir müzecilik geleneğine dönüşmüştür. Bu yapılara en güzel örnek Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'dir. Cumhuriyet'ten sonra müze olarak inşa edilen yapı ise Ankara Etnografya Müzesi (1925-1930)'dır. Hem yeni yapılan müzeler hem de var olan yapılardan dönüştürülmüş müzeler değerlendirildiğinde Türkiye'de müze mimarisinde bir tipolojiden söz edilememektedir (Özkasım ve Ögel 2005: 101).

Müze mimarisinin teşhir ve depolama mekanları için yeterli alana sahip olmaması her yıl müzelere gelen eser sayısının artması da dikkate alındığında depolama mekanlarında büyük sıkıntılarla neden olmaktadır. Bu çalışmada incelenen müzelerde envanterleme konusunda olduğu gibi depolama konusunda da uygulanan herhangi bir standarda rastlanılmamıştır.

Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nin depolarının yetersiz olması, depoların giriş kısımlarının dar ve yağmur suyu tahliye borularının buralardan geçiyor olması nedeni ile burada su birikintileri oluşturması gibi etkenler eserlerin uygun koşullarda depolarda muhafaza edilememesine sebep olmaktadır. Sikke ve tablet koleksiyonları her ne kadar kendilerine özgü çekmeceli dolaplarda korunuyor olsalar da (Şekiller 2.23-2.25); mevcut depolama tekniği, müze uzmanları ile araştırmacıların çalışmalarında yetersiz kalmaktadır.



Şekil 2.23. AAMM deposundan sikke dolabının görünümü (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.24. AAMM deposundan tablet dolabının görünümü (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.25. AAMM deposundan tablet çekmecesinin görünümü (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Aynı müzenin seramik depoları ise büyük sürgülü dolapların yanı sıra açılır kapanır dolaplardan oluşmaktadır (Şekiller 2.28-2.30). Eserlerin dolaplara herhangi bir sabitleyici olmadan yerleştirilmiş olması da ülkemiz gibi deprem riski taşıyan bir yer için eserlerin korunması açısından sakıncalı bir durum yaratmaktadır (Şekiller 2.26-2.27).

Müze olarak inşa edilmiş olmasına rağmen Ankara Etnografya Müzesinin depoları da zaman içinde artan talep karşısında yetersiz kalmıştır. 2007 yılı içinde depolama alanlarının yeninden düzenlenmesi gündeme gelmiş ve ahşap dolap ve çekmeceden oluşan mobilyalar müze depolarına yerleştirilmiştir (Şekil 2.31). Dolaplara yerleştirilen eserlerin sabitlenmeden dolaplara konulduğu görülmüştür (Şekil 2.32).

Topkapı Sarayı Müzesi ise Saray olarak inşa edilmiş bir binadan müzeye dönüştürülmesi ve zengin bir koleksiyona sahip olması nedeni ile depolama mekanlarında sorunlar yaşamaktadır. Silah koleksiyonu ahşap bir bölümdenoluğu için eserler tahtakurdu vb. canlıların tehdidi altındadır. Yıllar önce tasarlanan depolama sistemleri ile silahlar oldukça sıkışık durumda saklanmaktadır. Yine konservasyonu ve bakımı yapılan metal ya da ahşap eserler bakım sonrası yine eski yerlerine konulduğundan diğer eserlerde bulunan tehditler bakım yapılan eseri de yeniden etkilemektedir. Haliların rulo yapıldıktan sonra bez ile sarılarak saklanması da halilar için doğru bir saklama yöntemi oluşturmamaktadır (Şekil 2.33). Aynı durum kıyafetler için de geçerlidir. Amerikan bezleri sarılarak birbirlerinden ayrılmış olan kıyafetlerin birkaç tanesi üst üste durmaktadır (Şekil 2.34). Tablolar daha iyi bir depolama sisteme sahip olsa da (Şekil 2.35) mekanın fiziksel koşullarının (güneş, ışık, sıcaklık vb.) yağlıboya açısından sakıncalı olduğu görülmüştür.

Müze mimarisinin yetersiz kalması, fiziksel koşulların eserler için uygun hale getirilememesi ve eser sayısının fazlalığı müzelerde depolama mekanlarında da sorunlar yaratmaktadır. Depodaki eserlerin malzemelerine göre (metal, cam, seramik vb) ayrılması, eserlerin uygun ısı, ışık ve nem ortamının yaratılması, bunların takibine yönelik ölçüm ve izleme cihazlarının yerleştirilmesi ve depolarda yeterli

güvenlik önlemlerinin alınması kültür ve tabiat varlıklarının korunması ve gelecek nesillere aktarılmasında çok önemli bir rol oynamaktadır.



Şekil 2.26. AAMM deposundan seramik dolabının bir bölümünden görünüm (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.27. AAMM deposundan seramik dolabının bir bölümünden görünüm (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.28. (sol) AAMM deposundan sürgülü seramik dolaplarının görünümü (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Şekil 2.29. (sağ) AAMM deposundan bir seramik dolabı (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.30. (sol) AAMM deposundan seramik dolaplarının görünümü (Fotoğraf: Nurdan Atalan).
Şekil 2.31. (sağ) AEM deposundan kıyafetlerin olduğu bir dolap (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.32. (sol) AEM deposunda eserlerin bulunduğu bir dolap (Fotoğraf: Nurdan Atalan).
Şekil 2.33.(sağ)Topkapı Sarayı Müzesi deposunda halı seksiyonunun görünümü (Fotoğraf: Topkapı Sarayı Müzesi arşivi).



Şekil 2.34. (sol) Topkapı Sarayı Müzesi deposunda kıyafet seksiyonunun görünümü (Fotoğraf: Topkapı Sarayı Müzesi arşivi).
Şekil 2.35. (sağ) Topkapı Sarayı Müzesi deposunda portrelerin bulunduğu bölüm (Fotoğraf: Topkapı Sarayı Müzesi arşivi).

2.2.3. Teşhir

Batı'da 1930-1940'lı yıllarda başlayan ve 1960'larda giderek yaygınlaşan çağdaş müzecilik anlayışında müzeler, koleksiyon çeşitliliği, yeni sergileme ve anlatım yöntemleri ve toplumsal paylaşım amaçlarını gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Ülkemizde ise müzeler öncelikle "koruma" amaçlı ve 19. yyin batılılaşma çabalarının bir göstergesi olarak "çağdaş bir kurum" olarak ortaya çıkmıştır. Çağdaş müzeciliğin gereklerini yerine getirmede batı ile paralellik göstermemiştir ve eşzamanlı hareket edememiştir (Özkasım ve Ögel 2005: 97-98).

Çoğu zaman teşhir salonlarındaki eserler sürekli olarak aynı yerlerinde sergilenmekte geçici sergilerle de müze içi sergileme mekanları değişmemektedir. Depolarındaki önemli sorunlara rağmen yine de müzelerin koleksiyonlarını halk için sergilemeleri ve göz önünde olmaları nedeniyle Türkiye müzelerinde en çok gündemde olan konu sergileme mekanları olmuştur (Şekil 2.41). Bu alanlar nadiren de olsa depolama mekanlarına göre daha sık değişime uğrayan ve düzenleme çalışmaları yürütülen alanlardandır. Buna rağmen müzenin ziyaretçi kitlesi de dikkate alınarak müze sergilerinde eserlerin değiştirilmesi yetersiz kalmaktadır. Ayrıca, çoğu müzede sergilenen eserin yanında yeterli açıklayıcı bilginin olmadığı görülmektedir (Şekiller 2.36-2.37 ve 2.40, 2.42). Bazı müzelerde bu bilgilerin Türkçe'nin yanı sıra uluslararası dillerde de olduğu görülmekte ise de bazen yabancı dilde bilgi yanlış yazılmıştır. Son zamanlarda sesli rehberlik sistemleri uygulamaları ile dil seçenekleri de kullanılarak ziyaretçiye daha fazla bilgi verilmektedir.

Sergileme mekanlarında da depolama alanlarında olduğu gibi eserlerin sabitlenmediği herhangi bir sarsıntıda hareket edebilecekleri ve zarar görecekleri gözlemlenmektedir (Şekiller 2.38-2.39).

Son yıllarda teknolojinin hızla ilerlemesi dünya müzelerini de etkilemiş ve çağdaş müzecilik anlayışının "toplumsal paylaşım" ilkesi gereği sergileme

alanlarında bilgilendirmeyi ön planda tutan etkileşimli sergileme mekanları tasarlanmıştır.



Şekil 2.36. (sol) AEM takılarının sergilendiği vitrin (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Şekil 2.37. (sağ) AEM metal eserlerin sergilendiği vitrin (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Ülkemiz müzelerinde sergilenen eserlerin korunması için gerekli fiziksel önlemlerin alınması, sergileme mekanlarında güvenlik önlemlerin artırılması, ziyaretçiye daha fazla bilgi verecek levha, etiket vb. sistemlerin artırılması ve mekanların etkileşimli hale getirilmesi müzelere daha fazla ziyaretçi gelmesini ve ziyaretçinin memnun ayrılmasını sağlayacaktır.



Şekil 2.38. (sol) AAMM’nde cam eserlerin sergilendiği bölüm (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

Şekil 2.39. (sağ) AAMM’nde sikkelerin sergilendiği bölüm (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.40. AAMM’nde sergilenen Kybele Heykeli (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.41. AAMM sergi salonundan görünüm (Fotoğraf: Nurdan Atalan).



Şekil 2.42. AAMM’nde sergilenen Urartu dönemine ait metal halkalar (Fotoğraf: Nurdan Atalan).

2.2.4. Geçici Sergiler

Türkiye'de Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'ne bağlı müzelerde sergilenen ya da özel müzelerde veya koleksiyonerlerde bulunan taşınır kültür ve tabiat varlıkları dönem dönem geçici sergilerle yurtçi ve yurtdışında taşınmak zorunda kalmakta ve sergilenecektirler. Yapılacak yurtçi ve yurtdışı sergilerde sergiye ilişkin başvurunun değerlendirilmesinden sonra sergilenemeye gidecek eserler durumlarına uygun olarak taşıma kutularına yerleştirilmekte ve sigortalanmaktadır. Sonrasında bir yetkili uzman refakatinde sergileme mekanına ulaşmakta ve sergi süresince orada uzman refakatinde durmaktadır. Yurtdışı sergilerde diplomatik başvuru yapılmakta ve 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun 32inci maddesi ve bu Kanuna bağlı olarak hazırlanan Korunması Gerekli Kültür ve Tabiat Varlıklarının Yurt Dışına Çıkarılması ve Yurda Sokulması Hakkında Yönetmelik kapsamında işlemler sürdürülmektedir. Eserlerin Türkiye Cumhuriyeti'nin mali olduğu ve sergi sonunda iade edileceği devlet garantisini ile sağlanmakta ayrıca diğer teknik detaylar ile ilgili de bir protokol imzalanarak Bakanlar Kurulu Kararı ile eserler yurtdışına sergi amaçlı gönderilmektedir (Şekiller 2.43-2.44). 2005-2007 yılları arasında 13 yurtdışı, 15 yurtçi eski eser sergisi düzenlenmiştir.

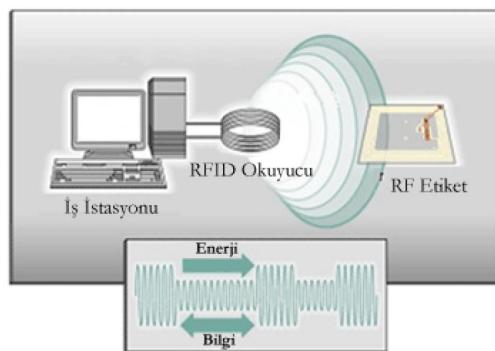


Şekil 2.43 (sol) ve 2.44 (sağ). 19 Ocak-17 Haziran 2007 tarihleri arasında, Almanya Baden-Württemberg Karlsruhe Eyalet Müzesi'nde "12 Bin Yıl Önce Anadolu: İnsanlık Tarihinin En Eski Anıtları" Sergisinin yapıldığı bina ve sergilemeden görünüm. (<http://www.kulturvarliklari.gov.tr/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF7C63C68E7B9A38844BB C5C8A848991C0-22.04.2008>)

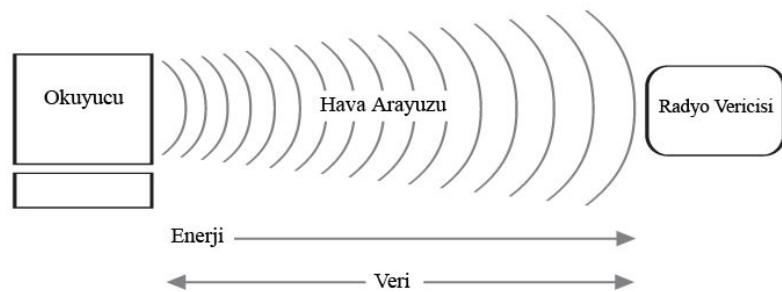
3. RFID TEKNOLOJİSİ

RFID insan etkisi olmadan etiket taşıyan bir canlıının ya da nesnenin izlenebilmesine imkân veren radyo frekansı ile çalışan otomatik kimlik tanımlama teknolojisine verilen addır. RFID sistemleri dışında diğer otomatik kimlik tanımlama sistemleri de mevcuttur. Bunlar arasında OCR; optik karakter tanıma sistemleri, yüz tanıma, parmak izi tanıma gibi biyometrik kimlik tanıma sistemleri, bankalardaki kart sistemleri ile günlük hayatımıza çok hızlı giren akıllı kartlar ve marketlerde, eczanelerde ürünlerin üzerinde yer alan barkodlar ile ürün takibinde adından sıkça söz ettiren barkod sistemleri sayılabilir.

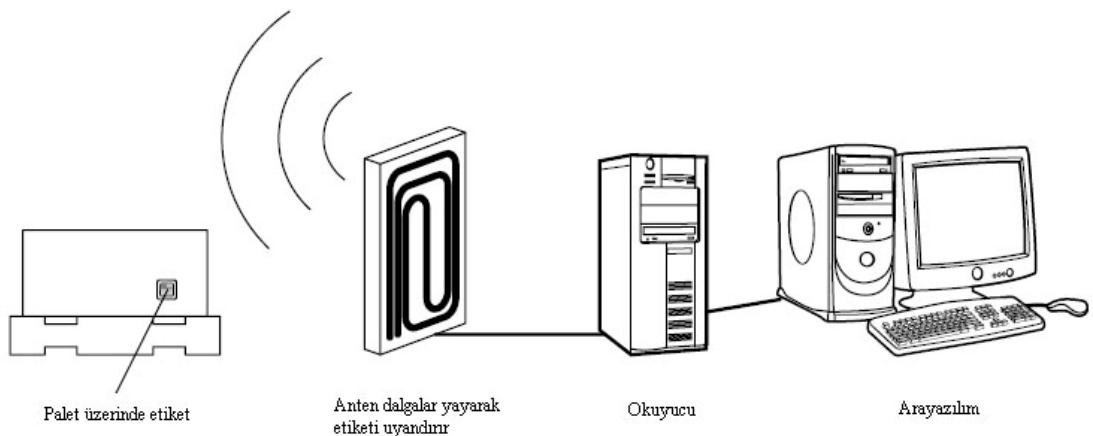
RFID teknolojisi basite indirgenen bir tanımlamayla “etiket”, “anten”, “okuyucu” ve “ara yazılım”dan oluşan sistemdir (Şekil 3.1). Anten, etiketin tanım bilgisini bir okuyucuya iletilebilmesini sağlar. Okuyucu RFID etiketinden aldığı radyo dalgalarını dijital bilgiye dönüştürerek bilgisayar sistemine geçmesini sağlar (Şekiller 3.2 ve 3.3).



Şekil 3.1: RFID sistem bileşenleri ve çalışma prensibi. (<http://www.kocsistem.com.tr/tr/pdf/RFID.pdf>-20.03.2008)



Şekil 3.2: RFID teknolojisinin çalışma prensibi.



Şekil 3.3: RFID teknolojisinin çalışma prensibi (Sweeney II, P.J, 2005, Şekil 4-1'den uyarlanmıştır)

RFID ilk olarak 80'li yıllarda izleme ve erişim uygulamalarında kullanılmış olsa da 1945'te Leon Theremin tarafından Sovyet hükümeti için üretilen casusluk amaçlı bir cihaz RFID etiketlerinin atası olarak kabul edilmektedir. Bu ilk cihaz tanımlama amaçlı değil ses iletimi amaçlı kullanılmış olup pasif özelliğe sahipti.

RFID teknolojileri hareket halindeki objeler için bile uzaktan okuma ve yazmaya olanak sağlama, açık görüş alanı ihtiyacı olmaması ve çok sayıdaki objenin özelliklerinin tümünün bir anda okuyabilmesi açısından diğer veri toplama sistemlerinden ayrıılır.

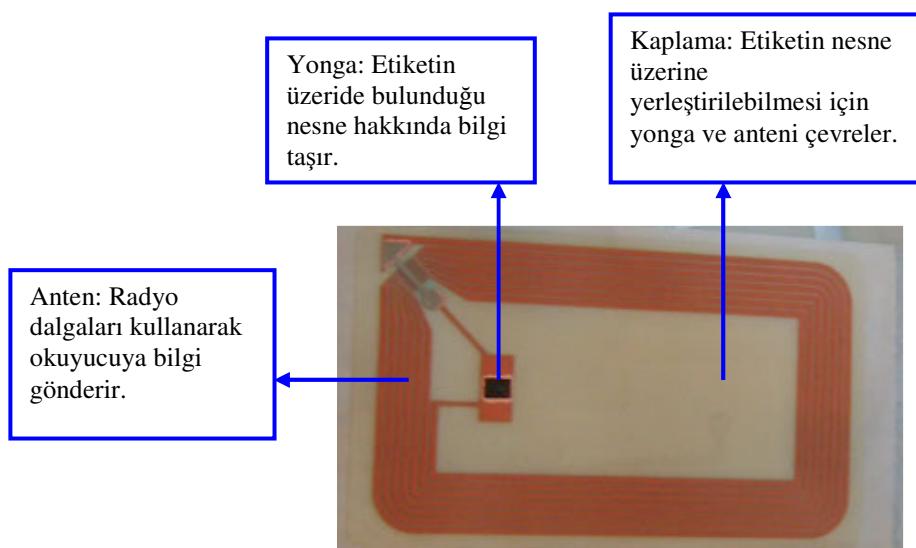
3.1. RFID Ekipmanları

RFID teknolojisinin dört temel bileşeni bulunmaktadır.

1. Etiket
2. Anten
3. Okuyucu/Yazıcı
4. Genel Programlama Donanımı/Yazılımı

3.1.1. Etiket.

RFID etiketi; nesne ya da canlı hakkında bilginin depolandığı silikon yonga, anten ve kaplamadan oluşan cihazlardır (Şekil 3.4). Hafıza, okuma mesafesi, okuma/yazma kapasitesine göre farklılıklar göstermektedir. Etiketler ürün ya da canlı hakkında çok farklı bilgileri taşıyabilme özelliğine sahiptir. Etiketler enerji kaynağına göre “aktif”, “pasif” ve “yarı pasif” olmak üzere üç çeşittir. Ayrıca etiketler okuma sırasında kullanılan frekans aralığına bağlı olarak da LF, HF, UHF ve Mikrodalga Frekans olmak üzere çeşitli sınıflara ayrılmaktadır (Tablo 3.1).



Şekil 3.4: RFID etiketinin bölümleri.

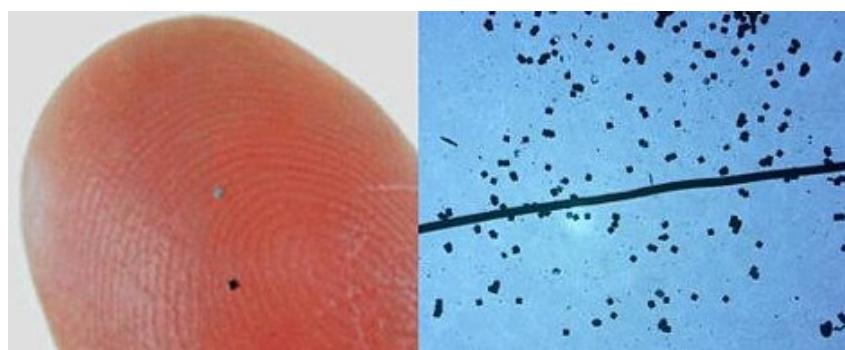
Frekans Bantı	Veri ve Hız	Okuma Aralığı	Kullanım	Avantajları	Dezavantajları
LF: Düşük Frekans: 125-134 KHz	-Düşük Okuma Hızı -Düşük miktarda Veri	Oldukça Kısa: 46 cm	-Giriş Kontrol Hayvan etiketlenmesi -Envanter kontrolü -Araba immobilizer sistemleri	-Suyu olan ortamlarda iyidir	-Küçük aralık, veri ve hız -Çakışma engelleyici yok -Pahalı etiketler
HF: Yüksek Frekans: 13,553- 13,567 MHz	-Orta okuma hızı - Küçük/Orta miktarda veri	Kısa ile Orta arasında: 30-91 cm	-Akıllı kartlarda -Nesne veya kasa düzeyinde etiketlemede	-Yeterli miktarda veri -Standartların bir çoğu oluşturulmuştur -Nemli ortamlarda iyidir -Saniyede 10-40 etiket çakışmasını engeller	Metal olan ortamlarda zayıftır
UHF: Ultra Yüksek Frekans: 860-960 MHz	-Yüksek Okuma Hızı - Küçük/Orta miktarda veri	Orta: 60 cm-6 m	-Palet veya kasa düzeyinde etiketleme	-İyi aralık, yüksek hız -Çoğu standart oluşturulmuştur. -Metal olan ortamlarda iyidir. -Saniyede 500 etiket çakışmasını engeller	Etiketler yüksek maliyetlere sahiptir
Mikrodalga Frekans: 2.45 GHz	-Yüksek Okuma Hızı -Orta miktarda veri	Orta: 60 cm- 15 m	Konteynırlar ve raylı araba sistemlerinde -Bilet ödeme gpioşelerinde -Palet düzeyi etiketlemede	-Uzun aralık, Yüksek hız -Metal olan ortamlarda iyidir. -Saniyede 50 etiket çakışmasını engeller	-Etiketler yüksek maliyetlere sahiptir -Nemli ortamlarda zayıftır

Tablo 3.1.Frekanslarına göre RFID etiketleri (RFID4U, 2006: 2-16).



Şekil 3.5. Dünyada üretilen küçük boytlarda çip.
(<http://news.zdnet.co.uk/hardware/0,1000000091,39278941,00.htm>-18.03.2008)

RFID etiketleri gün geçtikçe daha küçük boytlarda üretilmektedir (Şekil 3.5). Hitachi, minik, yeni “toz” tipli 0.05×0.05 mm boyutlarında RFID çipleri üretmiştir. Denemeler devam ettikçe daha küçük ürünler de piyasaya sürülmektedir. Yarıiletken daha küçük çip üretme teknolojisi kullanarak çiplerin üzerine aynı zamanda yazı da yazılabilir ve Hitachi şu an piyasada bulunan 0.4×0.4 mm boyutlarında mu-çip denilen RFID çiplerinden 64 defa daha küçük üretmeyi başarabilmiştir. Bu yeni çipler de 128-bit ROM' a sahip olup, ünik 38 rakamlı kimlik numarasını saklayabilme kapasitesine sahiptir.



Şekil 3.6. Toz çipler

Yeni çipler Hitachi'nin daha önce ürettiği prototip çiplerinden 9 defa daha küçük olup 0.15×0.15 mm boyutlarındadır (Şekil 3.6). 5 mikron kalınlığında olan RFID çipleri kağıt üzerine kolayca entegre olabilmektedir.

([http://www.pinktentacle.com/2007/02\(hitachi-develops-rfid-powder/-18.03.2008\)](http://www.pinktentacle.com/2007/02(hitachi-develops-rfid-powder/-18.03.2008)))

RFID etiketleri güç kaynaklarına göre üçe ayrılırlar. Tablo 3.2'de etiketlerin genel özelliklerine ait bilgiler yer almaktadır. Pasif etiketler herhangi bir güç kaynağına (pil) sahip değildir. Aktif ve yarı pasiflerde ise güç kaynağı (pil) olmak zorundadır. Etiket tipini etiketin kullanılacağı mekan, okuma mesafesi ve iliştirileceği nesne belirlemektedir.

ETİKET TİPİ	AÇIKLAMA
Pasif	<ul style="list-style-type: none"> -Sinyal gönderici cihazdan gelen güce ihtiyacı vardır. -Kısa okuma mesafesi (4,87 m) -Ucuz, küçük, hafif ve uzun ömürlü -Küçük ve düşük maliyetli nesnelerde kullanımı karakteristiktedir
Yarı-Pasif	<ul style="list-style-type: none"> -Yerleşik güce sahiplerdir -Ortamla ilgili sensörler eklenebilir -Uzun okuma mesafesi (30 m +) -Pil nedeni ile sınırlı ömür, pasif etiketlere göre daha büyük ve daha ağırdır. -Uzun mesafeler ve yerleşik sensörlerin kullanımında karakteristiktedir.
Aktif	<ul style="list-style-type: none"> -Yerleşik pil ve aktif vericiye sahiptir -Ortamla ilgili sensörler eklenebilir -Uzun okuma mesafesi (152 m +) -Pil nedeni ile sınırlı ömür, pasif etiketlere göre daha büyük ve daha ağırdır. -İşaret modu ya da sorgulama modu kurulabilir -Yüksek değerde nesnelerin takibi, uzun mesafede büyük nesnelerin okunmasında kullanımı karakteristiktedir.

Tablo 3.2. Güç kaynaklarına göre RFID etiketleri (RFID4U, 2006: 9-13).

Pasif ve aktif etiketlere ait özellikler Tablo3.3'de verilmekte olup etiketlerin ömrü pil ömrü ile orantılıdır.

Parametreler	Pasif Etiketler	Aktif Etiketler
Etiket Güç Kaynağı	Okuyucudan RF enerjisi ile	Etiketin içerisinde
Etiket Pili	Var	Yok
Güçün bulunması	Sadece okuyucudan RF alanı oluştuğunda	Sürekli
Maliyeti	\$0.2- \$0.5 arasında	\$20+
Boyutu	Küçük	Pil boyutu ile orantılı
Etiket Ömrü	20+ yıl	2-5 yıl
Okuyucu sinyal gücü	Yüksek	Düşük
Aralık	10 cm-6 m	91m-229m
Çoklu etiket okuması	Saniyede birkaç yüz etiket okunabilir Yavaş hareket hızı var.	Binlerce etiket tanımlabilir. 100mph hızda kadar

Tablo 3.3. Pasif ve aktif etiketlere ait parametreler (RFID4U, 2006: 2-9).

RFID etiketleri kullanım alanlarına ve frekanslarına göre farklı boyutlarda olabilir. Ayrıca etiketin nesneye entegrasyonu çeşitli şekillerde sağlanabilir. Örneğin hayvan ve insan takibinde canlıya enjekte edilirken, kutu veya paletlerin üzerine çıkartma gibi yapıştırılabilir, kola bilezik gibi geçirilebilir ya da uygun bir iple boğumlama yöntemi ile kelepçelenebilirler (Şekil 3.7).

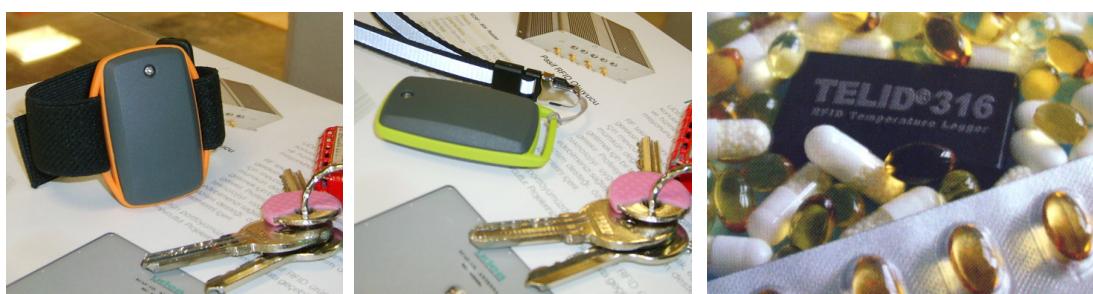


Şekil 3.7. Farklı alanlarda kullanılan RFID etiket çeşitleri (<http://www.etiket-barkod.com/Rfid-etiket/rfid-etiketler.php>-17.03.2008, <http://www.teknopalas.com.tr/etiketler/>-20.03.2008, http://blog.makezine.com/archive/2005/04/interview_with_1.html-20.03.2008, MGM Kataloğu, 2008:16-17; UDEA Ürün Kataloğu: 3)

RFID etiketleri bellek tiplerine göre ise üçe ayrılırlar. Bunlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

- Okunabilir RF etiketler (read-only): Üretim sırasında üzerine yazılan bilgiyi saklarlar. Bu bilgi değiştirilemez. Genellikle pasif etiketlerdir.
- Okunup yazılabilir RF etiketler (read/write): ham pasif hem aktif olabilirler. Yüksek veri saklama kapasitesine sahiptirler. Okunabilir RF etiketlere göre biraz daha maliyeti yüksektir. Veri üzerine yazılabilir ya da değiştirilebilir.
- Bir defa yazılmış sürekli okunabilen (write-once read-many WORM) etiketler: bilgi üretim sırasında tüketiciin talebi olarak etiketin üzerine yazılır ve bir daha değiştirilemez.

RFID etiketler ayrıca hareket, nem, ısı, radyasyon ölçmek için nanosensörlerde sahip olabilmektedir. Sensörlerin çalışabilmesi için enerjiye ihtiyaç duyulduğundan bu tip etiketler aktif etiket olarak tasarınlırlar (Şekiller 3.8 ve 3.9). Bu tip etiketlerin boyutları ise içine yerleştirilen pilin boyutları ile orantılıdır. (http://www.ziraatcim.net/print.php?type=A&item_id=1-20.03.2008) Isı izlenmesinde kullanılan RFID etiketleri ilaç sanayinde ilaçların takibinde de kullanılmaktadır (Şekil 3.10).



Şekil 3.8. (sol) Türk firması tarafından tasarlanmış bileğe takılan, sensör içeren aktif RFID etiketi. (Fotoğraf: Nurdan Atalan)

Şekil 3.9. (orta) Türk firması tarafından tasarlanmış sensör içeren aktif RFID etiketi. (Fotoğraf: Nurdan Atalan)

Şekil 3.10. (sağ) İlaçların içine yerleştirilmiş ısı sensörlü RFID etiketi (RFID im Blick 2008: 161).



Şekil 3.11. (sol) Güvenlik telli alarm etiketi (MGM Kataloğu 2008: 16)

Şekil 3.12. (sağ) Sensörlü alarm etiketi (MGM Kataloğu 2008: 16)



Şekil 3.13. (sol) Metal tanımlamada kullanılan RFID etiketi (RFID im Blick 2008: 161)

Şekil 3.14. (sağ) Şişe etiket (MGM Kataloğu 2008: 16).

3.1.1.1. EPCGlobal Ağı

EPCGlobal Ağı, tedarik zincirindeki ürünler hakkındaki bilgilerin gerçek görünürüğünü sağlamak için RFID teknolojisi kullanmaktadır. Ağ bu konuda standartlar oluşturmak için kurulmuştur. EPC ise tedarik zincirinde bir ürünü tanımlayan dünyada tek bir numara olarak tanımlanabilir. Bu numara ise ürün çeşidi ile ilgili olarak tedarik zincirinin herhangi bir aşamasında sorgulama yapılmasına imkan vermektedir. EPC etiketleri bir plakaya ilişirilmiş bir mikro yonga ve

antenden oluşan RFID cihazları olup ürünün özgün EPC numarası bu etikette saklanmaktadır. EPC numarası barkod numarasından farklı olup RFID etiketinin içinde yer almaktadır. Örneğin A marka bir süt kutusunun üzerinde yer alan barkod tüm A marka sütlerin aynı çeşidine aynıdır. Oysa üzerinde RFID etiketi olan bir süt kutusunun EPC numarası aynı rafta yer alan aynı marka ve cins süt kutusunun EPC numarasından ayrı olduğundan ürünlerin son kullanma tarihlerinin takibine olanak sağlar (<http://www.epcglobaltr.org/rfidSss.php-15.03.2008>).

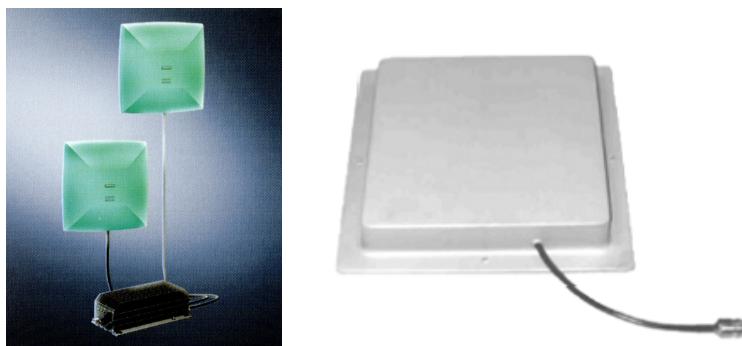
Tablo 3.4. RFID etiketleri için kullanılan EPC Global Etiket Sınıflandırılması gösterilmiştir.

Nesil	Fonksiyonu
0	<ul style="list-style-type: none"> -Pasif -Veri üretim sırasında yazılır -Sadece okunabilir
1	<ul style="list-style-type: none"> -Pasif -Fabrika ya da alan ayarları bir kere yapılabılır -Programlamadan hemen sonra sadece okunabilir fonksiyonu var
2	<ul style="list-style-type: none"> -Pasif -Okuma/Yazma Fonksiyonu -Kullanıcı hafızası ve şifreleme var
3	<ul style="list-style-type: none"> -Yarı-pasif -Yerleşik sensörlerle sahip - Okuma/Yazma Fonksiyonu -Kullanıcı hafızası var
4	<ul style="list-style-type: none"> -Aktif -Okuma/Yazma Fonksiyonu - Yerleşik sensörlerle sahip -Aynı frekans ve okuma aralığında olan aktif etiketler ile Eşler arası iletişim sağlanabilir
5	<ul style="list-style-type: none"> -Okuyucular ve okuma/yazma fonksiyonu 0, 1, ve 2 sınıflarındakilere güç verebilir -0 ile 5 sınıfı etiketler ve araçlarla iletişim kurabilir

Tablo: 3.4. RFID etiketler için kullanılan EPC Global etiket sınıflandırması. (RFID4U, 2006: 2-17).

3.1.2. Anten

RFID anteni, okuyucu ile etiket arasında haberleşmeyi sağlar. Okuyucunun ürettiği enerjiyi dairesel yayınımla daha uzun mesafelere eşit bir şekilde dağıtabildiği için çoğu zaman etiket okuma mesafeleri düşük olduğunda anten kullanımı önem kazanır (Şekiller 3.15 ve 3.16).

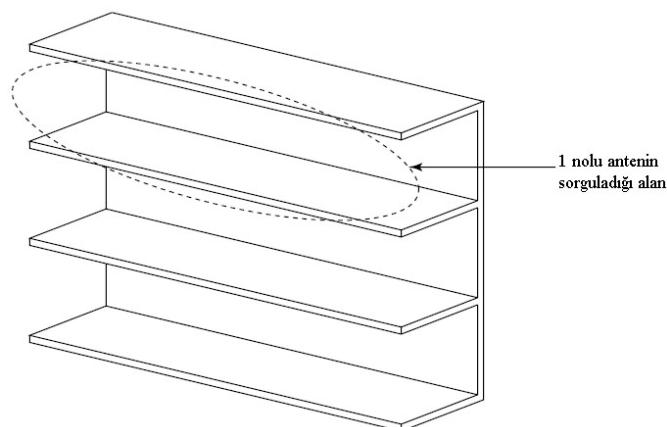


Şekil 3.15. RFID anten örneği

(<http://www.automation.siemens.com/download/internet/cache/3/1431815/pub/de/6zb5330-0ae02-0ba3.pdf>-21.03.2008)

Şekil 3.16. Monte edilebilen RFID anten örneği

(<http://www.bilisimgrup.com/index.php?option=content&task=view&id=1348&Itemid=1358>-21.03.2008)

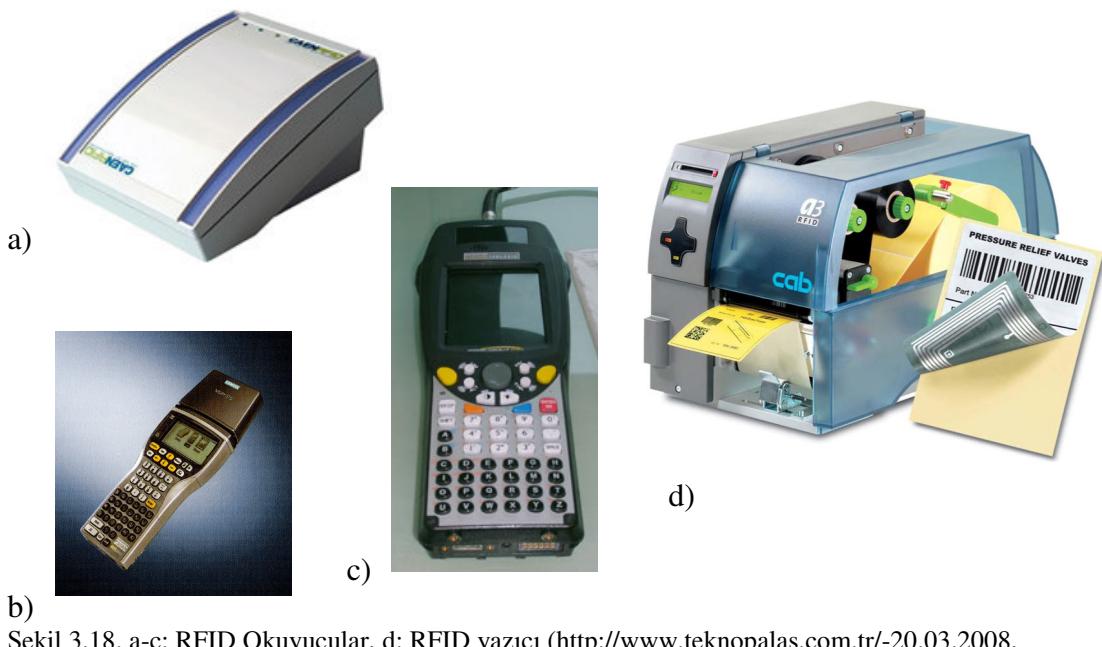


Şekil 3.17. Anten yerleştirilmiş raf tasarımı (Sweeney II, P.J, 2005, Şekil 6-5'den uyarlanmıştır).

Antenler raf sistemlerine entegre edilerek akıllı raf-dolap sistemlerini oluşturmaktadır (Şekil 3.17). Böylece market zincirinde akıllı rafta bulunan bir ürünün eksilip eksilmediği konusunda bilgi edinilebilmektedir. Aynı yöntem ile müzelerde akıllı dolaplar oluşturulması sayesinde, eserlerin konumsal değişimleri ile ilgili bilgilerin takip edilebilmesi sağlanabilecektir. Bu konumsal yer değiştirmeler raflar, dolaplar ya da mekanlar arasında hareket/değişim boyutunda olabilir.

3.1.3. Okuyucu/Yazıcı

RFID okuyucu radyo frekansı aracılığıyla antenden sinyal yayan donanımdır. Etiket bu sinyallere karşılık verir ve okuyucu bu cevabı yine okur. Böylece etiket ile okuyucu arasında bilgi alışverişi sağlanmış olur. Okuyucular sabit, portatif ve monte edilmiş okuyucular olmak üzere üç çeşittir. Sabit okuyucular belli bir yerde kurulmuş olup etiketler içinden geçtiği zaman iletişim kurarlar. Portatif olanlar taşınabilirler ve etiketler ile mobil iletişim kurarlar (Şekil 3.18 a-c). Monte edilmiş okuyucular mobil araçlara yerleştirilirler ve kapsama alanındaki etiketleri okurlar.



Şekil 3.18. a-c: RFID Okuyucular, d: RFID yazıcı (<http://www.teknopalas.com.tr/>-20.03.2008, <http://www.kocsistem.com.tr/tr/pdf/RFID.pdf>-20.03.2008 ve Fotoğraf: Nurdan Atalan)

Yazıcılar yine okuyucular gibi sabit ve portatif olabilirler (Şekil 3.18 d). Yazıcılar, etiketlerin içindeki bilgilerin okunması ve yeni bilgilerin yazılmasında kullanılmaktadır. Her türlü bilgisayara kablolu ya da kablosuz olarak bağlanma özelliğine sahiptir. Ayrıca, normal barkod yazıcılara ek bir yazılım yükleyerek kağıt üzerinde görülen bilgileri etiket içerisindeki çipe yazan ve etiketi basan yazıcılar da bulunmaktadır.

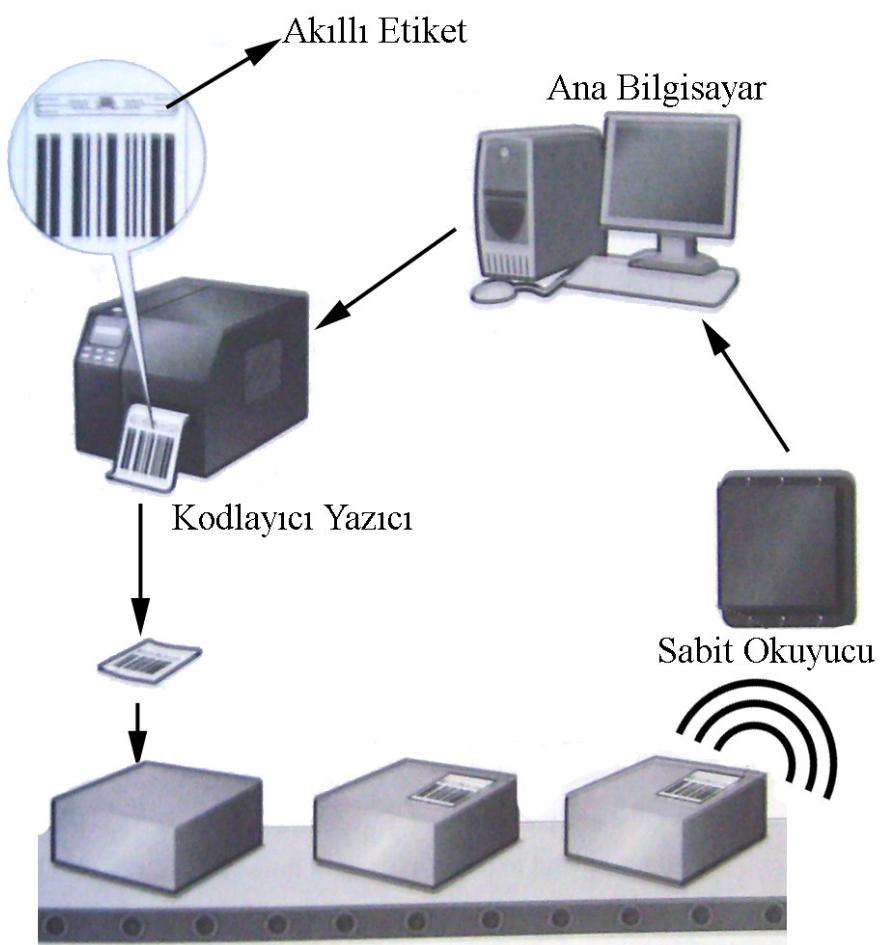
3.1.4. Genel Programlama Donanımı/Yazılımı:

RFID sistemlerinin çalışır durumda tutulabilmesi ve bilgi alışverişinin sağlanabilmesi için bilgisayar ve çevre donanımlarına (sunucu, PDA vs) ve bir ara yazılıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ekipmanlarda ihtiyaca göre tasarlanmış veritabanları tutulmakta ve sorgulanmaktadır.

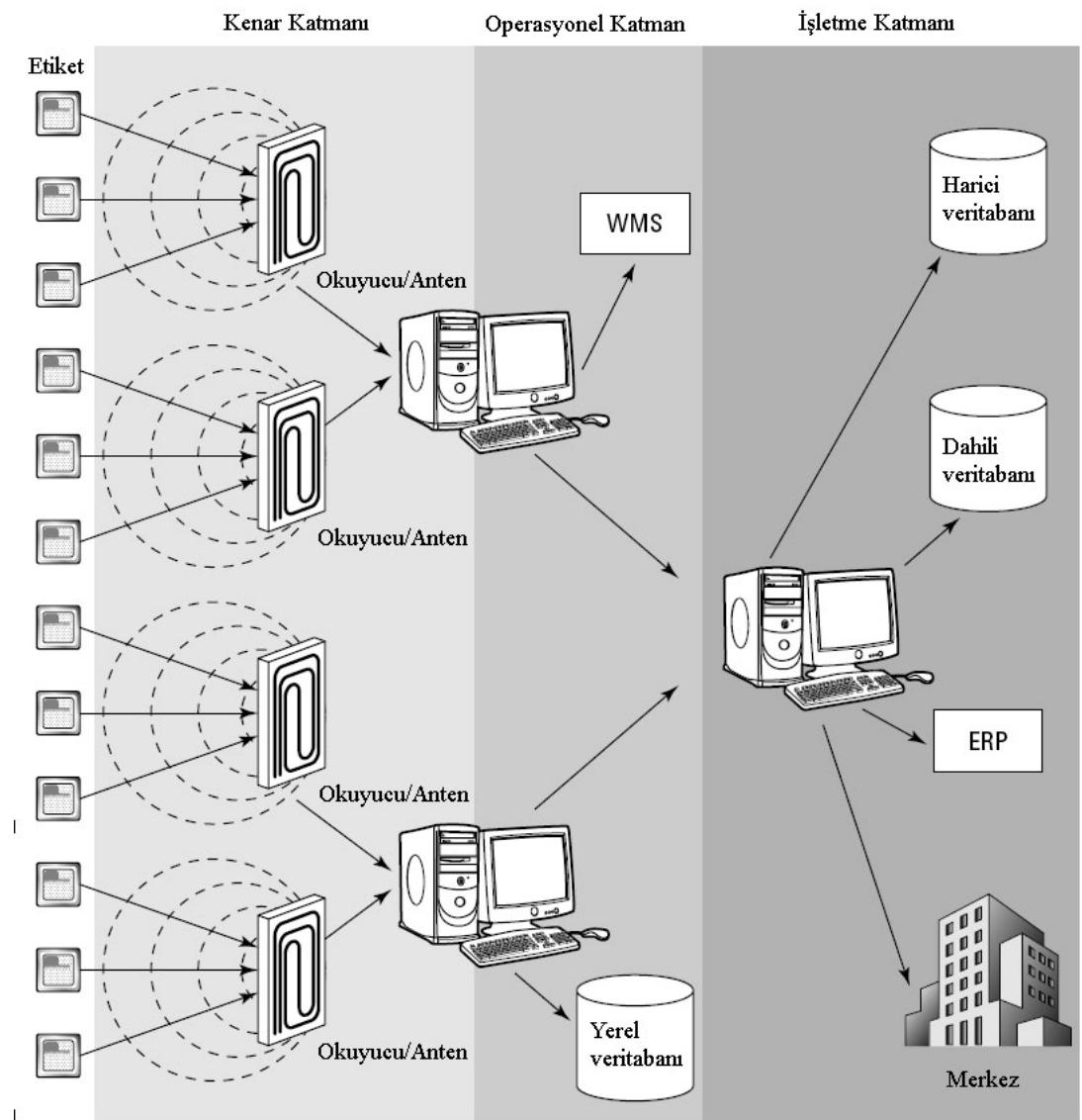
3.2. RFID Mimarisi

RFID sisteminin kullanımı ve çalışma aşamaları Şekil 3.19 ile açıklanabilir. RFID etiketi yazıcıdan basıldıktan sonra kutular varlıkla (ürünle) ilişkilendirilir. Sabit okuyucu radyo sinyalleri aracılığı ile etiketteki verileri okur. Okunan veriler kablolu ya da kablosuz sistemleri ile ana bilgisayardaki veritabanına aktarılır ve böylece varlık/ürün bilgisine ulaşılır.

Şekil 3.20'de ise RFID sistem mimarisi görülmektedir. Etiketlerden okunan veriler yerel veritabanlarında işlendikten sonra harici veritabanlarına gönderilirler. Böylece merkezden, dağıtık birimlerde yer alan RFID etiketlerinin verilerine istenildiğinde ulaşılması mümkün olabilmektedir.



Şekil 3.19. RFID sisteminin işleyışı (Kleist, R, ve başk. 2005: Şekil 2.1'den uyarlanmıştır).



Şekil 3.20. RFID sistem mimarisı (Sweeney II, P.J, 2005: Şekil 11-1'den uyarlanmıştır).

3.3. RFID Sisteminde Güvenli ve Gizlilik İhlalleri ve Çözüm Önerileri

RFID sistemini etkileyen faktörler Şekil 3.21'de verilmiştir. Şekilde RFID sistemi kurulduğunda çalışmasını etkileyen öngörülen ve öngörülmeyen faktörlerin yanı sıra kontrol edilebilen ve kontrol edilemeyen faktörler verilmiştir. Örneğin yıldırım düşmesi veya yan binada birdenbire kurulan RFID sistemi öngörülmeyen ve kontrol edilemeyen bir durumdur. RFID sistemi kurulurken Şekil 3.21'de yer alan faktörlere de dikkat edilmesi gerekmektedir.

		Öngörülen	Öngörülmeyen
Kontrol edilemeyen	Öngörülen	Cep Telefonu İstasyonu Elektrik kabloları	yıldırım yan binada RF donanımı bulunması Elektrik yükü deşarjı seyyar kablosuz uygulamalar
	Kontrol edilebilen	Kablosuz Yerel Ağ Yeni teknolojilerin gelişmesi Kablosuz barkod okuyucusu	Telsiz alanı Kablosuz Telefon Endsütriyel kontroller Elektrik akımını bozucu cihazlar yeraltı fayları

Şekil 3.21. RFID sistemini etkileyen faktörler (RFID4U, 2006: 4-27).

Bu nedenle RFID sistemlerinde güvenlik çok önemlidir. Güvenlik ve gizlilik ihlali adına oluşabilecek sorunlar aşağıda verilmiştir.

1. Fiziksel Saldırılar: RFID etiketinin yırtılması, kazınması, devrelerinin parçalanması, radyasyona maruz kalması gibi çevresel etkiler.
2. Servisin engellenmesi: RF kanallarının sinyallerinin bozulması vb.
3. Taklit Etme: RFID etiketlerinin istenilen şekilde değiştirilebilmesi
4. Yanıtma: Etiketin taklit edilmesi yoluyla, okuyucunun aldatılması
5. Dinleme: Etiket ile okuyucu arasındaki mesajların izinsiz dinlenmesi
6. Veri trafiği analizi: Etiket ile okuyucu arasındaki iletişimdeki mesajların izlenerek veri analizi yapılması. Özellikle şifrelenmiş verilerin çözülmesinde örnek elde etmek için kullanılır.

Bu ve benzeri karşılaşılabilen sorumlara dünyada değişik çözüm önerileri üretilmiş olup, bunlara aşağıda kısaca değinilmiştir.

1. “Kill” (Öldür) Komutu: Etikette kalıcı olarak değişikliğe neden olarak etiketin herhangi bir okuyucuya yanıt vermesini engellemektedir. Üretim aşamasında şifrelenen etiketin şifresinin bozulması ve etiketin tamamen kullanılamaz hale gelmesini sağlamaktadır. Bu çözüm Auto-ID Center ve EPCGlobal tarafından önerilmiştir.

(<http://www.rfidconsultation.eu/docs/ficheiros/Karjoth.pdf-23.04.2008>)

2. “Faraday Kafesi” yaklaşımı adı verilen bir diğer yöntem etiketlerin herhangi bir elektromanyetik dalgaya maruz kalmasının engellenmesidir.
3. “Aktif Sinyal Bozma” Faraday Kafesine alternatif olarak elektromanyetik dalgaların engellenmesi için RF sinyallerinin bir araç yardımıyla bozulması ve RFID okuyucuların etkisiz hale getirilmesidir.
4. “Gizli-Okuma” yöntemi: EAS gibi etiketler RFID etiketi içinde açık/kapalı bilgisi içerir. Hırsızlığa karşı ürünlerin varlığını denetlemek bu parça ile mümkün olabilir. İstenmeyen RFID taramalarının önlenmesinde de kullanılabilir. Bu nedenle bu parçaya “gizlilik parçası” da denilebilmektedir. Uygun RFID tasarımını ve kurulumu sağlandıktan sonra RFID frekanslarını etkileyebilecek etmenler de (metal yansması vb) ortadan kaldırılmalı ve bu komut kullanılmalıdır. RFID okuma komutunda gizli-okuma denilen komutta

etiket güvenli parçası kapatıldığında yalnızca sıradan okuma yapabilir ancak güvenli parçası açıldığında gizli-okuma yapabilir.

(<http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/1536/-1/82/>)

5. Bloke edici ya da bloke edici etiket olarak tanımlanan teknolojik araç ise gizli-okuma komutu sinyallerini parazitlenmesine neden olarak sinyali bloke edebilir. Örneğin RFID etiketlerine sahip ürünleri satın almış bir müşterinin çantasında ne olduğunun başkaları tarafından görülmemesini engellemek için bloke edici etiket kullanılmaktadır. Bloke edici etiketler halen araştırma aşamasındadır. Bloke ediciler, sıradan RFID okuyucuları yani gizli-okuma parçası kapalı olanları etkileyememektedirler.

(<http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/1536/-1/82/-23.04.2008>)

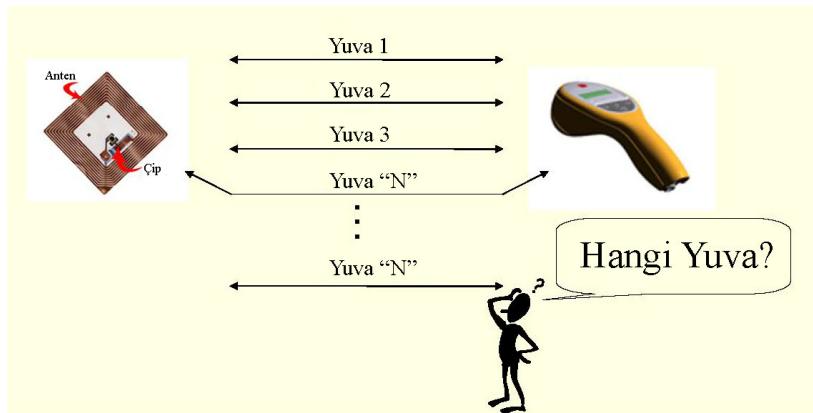
6. Ahlaki Kanun Tasarıları

7. Kriptolama/Şifreleme Yöntemleri: Kötü niyetli kişilerin etiket bilgisine ulaşmasını engellemek için etiket içerisindeki verilerin kriptolanması (şifrelenmesi) en güvenilir yoldur. Şekiller 3.22 ve 3.23 bu durumu açıklamaktadır. Şifreli bilgilerin okunurken hangi yuvadan okunacağı bilinememektedir. Teknolojinin hızla gelişmesi ile yazılım ve donanımların kriptolanması konuları da önem kazanmış ve değişik kriptolama teknikleri ortaya çıkmıştır.



Şekil 3.22. Etiket ile okuyucu arasında yer alan izinsiz dinleme.

(<http://events.iaik.tugraz.at/RFIDSec06/Program/slides/004%20-%20Ultra%20Wideband%20Modulation.pdf>-23.04.2008)



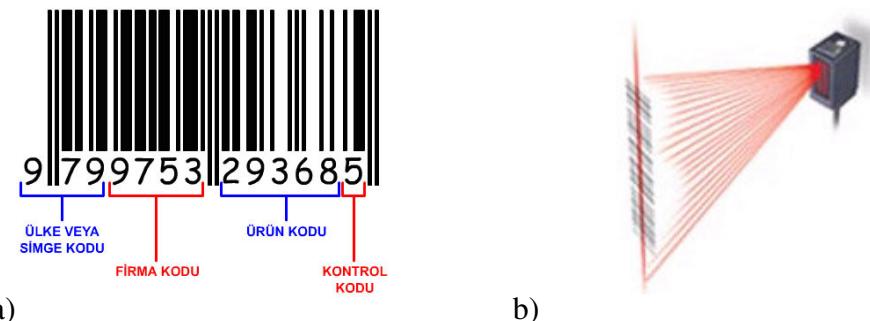
Şekil 3.23. Şifrelenmiş etiket verileri sayesinde etiket ile okuyucu arasındaki iletişim
(<http://events.iaik.tugraz.at/RFIDSec06/Program/slides/004%20-%20Ultra%20Wideband%20Modulation.pdf>-23.04.2008)

3.4. RFID-Barkod Karşılaştırılması

Barkod, rakam ya da alfanumerik karakterleri temsil eden çubuklardır. Barkod çizgi ve boşluk genişliklerinden ve onların varyasyonlarından gelen yansımalar hassas bir lazer ışığı kullanan bir barkod okuyucu tarafından okunur (Şekil 3.24). Okuyucu yansıyan ışığı bilgiye dönüştürür ve bu bilgiyi bir bilgisayara aktarır. Bilgi dosyalarından ya da bilgi tabanlarından bilgiye ulaşmaya yarayan bir anahtar gibi işlev görür.

Barkod; bir rakam, harf ya da özel işaretlerin çubuklarla simgelenmiş halidir. Ticaret, sanayi ve hizmet yaşamının hemen her alanında yaygın olarak kullanılan otomatik tanıma/veri toplama tekniği olan barkod kısaca doğru ve hızlı bilgiye ihtiyaç duyulan her alanda kullanılır.

(<http://www.barkodla.com/index.php?Page=BarkodNoTakip-17.03.2008>)



Şekil 3.24. a) Barkod örneği b) Barkod okuyucusu ile barkod etiket arasındaki okuma.

RFID ile barkod karşılaştırılması Tablo 3.5'de açıklanmıştır. RFID'nin barkoda göre en büyük avantajı etiketleri okurken görüş hattında olmasına gerek duymamasıdır. Ayrıca etiketlerin ünik kimliklere sahip olması da bir diğer avantajdır.

RFID	BARKOD
Görüş hattında olma şartı yok.	Görüş hattında olma şartı var.
Nesneler ünik olarak kimliklendirilir.	Aynı kategoriye ait nesneler kimliklendirilir.
Eşzamanlı tanımlama yapabilir.	Bir kerede sadece bir nesne taranabilir.
Okuma/Yazma kapasitesi var.	Yazma kapasitesi yok.
Zor koşullarda da kullanılabilir.	Kirlendiğinde okumak zorlaşır.
Daha fazla veri depolama kapasitesine sahiptir.	Sınırlı veri depolama kapasitesine sahiptir.
Yönelmede daha az hassasiyet gerektirir.	Doğu ve tam yönelme gerektirir.
Daha pahalıdır (\$0.15+)	Üretimi daha ucuzdur (\$0.001)
Etiketlerin oluşturulması ve her nesne üzerinelaştırılması ayrı bir işlem gerektirir.	Kolayca basılabilir ve üretim esnasında nesnelerin üzerine yapıştırılabilir.

Tablo 3.5. RFID-barkod karşılaştırması (RFID4U, 2006: 1-11).

Barkodlarda etiketler toz gibi çevresel etkenleri önleyecek şekilde basıldığı takdirde barkod etiketlerinin ömrü RFID etiketlerine göre daha uzundur. Örneğin Philips I.CODE etiketleri için en az 10 yıl ömür biçmiştir.

Barkodlar istenilen alan için özel olarak istenilen boyutta basılabilmekte iken RFID etiketleri belli şekil ve boyutlarda üretilmiş olarak bulunmaktadır.

3.5. RFID Uygulama Alanları

RFID sistemleri çok çeşitli alanlarda uygulanmaktadır. Hayvan (Besi Çiftlikleri) ve İnsan Kimliklendirilmesi (Fabrikalar, Hastaneler) ve Takibi canlılarda kullanılan örneklerdir. Ayrıca Otoyol ve Otoparklarda araç kimliklendirilmesi (OGS sistemleri), Envanter Sayımı (Depo Giriş ve Çıkışları), Lojistik (Posta Servisleri, Kurye Servisleri), Endüstriyel Üretim Kontrolü, Kütüphane Yönetim Sistemi, Çamaşırhane Yönetim Sistemi, Atık Ve Çöp Toplama Dökme Yönetim Sistemi, Sağlık Sektörü, Fabrika Otomasyonu, Bagaj Takip Ve Çeşitlendirilmesi (Havayolları), Basınçlı Tüp Takip Sistemleri (Lpg, Bira Fıçıları), Akıllı Raf Sistemleri (Süpermarketler Yapı Marketleri) Oteller, Tatil Köyleri, Aquaparklar'da yapılan uygulamalar sayılabilir.

Bu çalışmanın konusuna ve taşınır eser kavramına yakın bir örneklem olarak burada kuyumculuk sektöründe yapılan RFID uygulamaları daha detaylı anlatılmaya çalışılacaktır.

3.5.1. Kuyumculukta RFID Uygulamaları

Kuyumculukta kullanılan okuyucular arasında raf okuyucu sistemleri en hassas olanlardır. Raflara yerleştirilmiş okuyucu ve antenler her bir nesnenin yerini sürekli olarak okurlar. Bu sistemler pahalı ve karmaşıktır.

Ayrık sabit okuyucular ise çekmecelerde bulunan antenler sayesinde çalışmaktadır. Çekmece her defasında yerinden çıkarılıp takıldığından nesne ayrık

sabit okuyuculardan geçenken okunur. Bu çekmecenin kaç defa açılıp kapatıldığının da sayılmasına yardımcı olur. Her gün envanter yapılmasına olanak tanıyan sistemde nesne okuyucudan her geçtiğinde hassas değerler elde edilmektedir

Taşınabilir okuyucular: Elde taşınan okuyucular ile istenilen zaman dükkanı dolaştırılarak okuma elde edilir. Bu işlem insan emeği gerektirse de barkod vb. sistemlere göre daha kısa sürede tamamlanabilir.

Yukarıda sayılan okuyucuların üçünün birlikte kullanımı ile de çözümler üretilmektedir.

RFID kuyumculuk uygulamalarının çoğu UHF (860 – 960 MHz) veya HF (13.56 MHz) olmak üzere iki frekans aralığını efektif olarak kullanır. Her ikisi de farklı yararlar sağlamakta olup teknolojinin gelişmesiyle aralarındaki farklılıklar da azalmaktadır. HF etiketler yüksek hafıza ve gelişmiş güvenliğe sahip olmaları nedeniyle ilk zamanlarda yaygın olarak kullanılmışlarsa da yeni UHF etiketlerin gelişmesiyle bu durum değişmiştir. Bunun yanı sıra HF etiketler oldukça kısa mesafede okuma yapabilirler ve kuyumculuk sektöründe kullanılan etiket boyutları düşünüldüğünde HF etiketlerin yaklaşık 5 cmden okuma yapması olağandır. UHF etiketler ile kuyumculuk sektöründe kullanılan küçük boytlardaki etiketlerle okuma mesafesinin 30-45 cm arasında olması beklenmektedir. Ayrıca UHF etiket fiyatları HF etiketlere göre yarı fiyat nadır.

(<http://www.rfidproductnews.com/whitepapers/files/PaxarWPJewelryTracking.pdf>-
17.03.2008)

Doğru frekans seçimi mekan, yapılacak iş ve işlemler ve RFID sistemi ile elde edilmek istenen hedef göz önüne alınarak seçilmelidir.

RFID etiketleri kuyumculukta çok farklı şekillerde ürüne entegre edilebilmektedir.

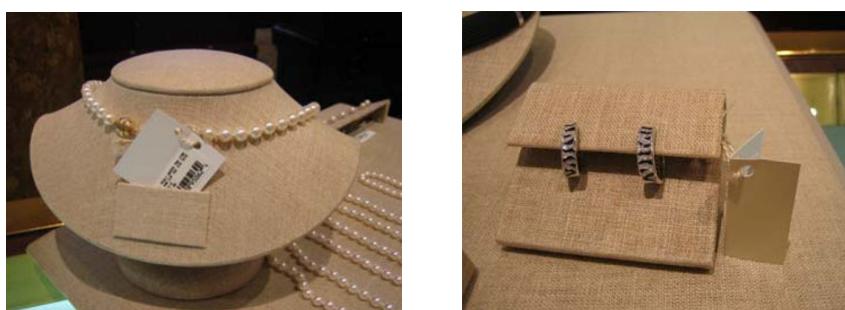
(<http://www.rfidproductnews.com/whitepapers/files/PaxarWPJewelryTracking.pdf>-
17.03.2008)

1. RFID çipleri mücevher etiketinin içine gömülü. Bu metodun yararları arasında herhangi ek bir etikete gerek olmaması ve mücevherin estetik görünümünü bozmaması sayılabilir (Şekiller 3.25 ve 3.28-3.29). Etiket RFID yazıcısından okunabilecek şekilde ve barkod verisine sahip olarak basılabilir. Sentetik etiketlere birleştirildiğinden yırtarak çıkartılamazlar.



Şekil 3.25. RFID etiketlerinin kuyumculuk sektöründe uygulamaları.

2. RFID çipleri etiketlerin içine gömülmüştür. Bazı değerli mücevherlere etiket bir şerit aracılığı ile bağlanır. RFID çipi üretim esnasında etikete gömülebileceği gibi yazıcıdan basılan şifrelenmiş RFID etiketleri mücevher etiketine ilişirtilir (Şekil 3.26). Her iki durumda da kalite güvenliği açısından RFID yazıcısı kullanılmakta ve etiket şifrelenmektedir.



Şekil 3.26. Şerit ile mücevherlere bağlanan RFID etiketleri.

3. RFID sert etiketlerde ise RFID çipi plastik RFID etiketinin içine gömülü. Bunun avantajı etiketin ayrılması çok zor olduğundan yüksek güvenlik sağlamaasıdır. Buna rağmen bu etiketler çok yer kaplar ve estetik olmayan bir görünüme sahiptir. Aynı zamanda müşteri mücevheri denerken kolayca çıkarılabilir. Bunlar açık hava şifrelemesine (şifrelemede en güvensiz method) sahiptir ve insanın okuyabileceği

şekilde yazılar ve barkod verisi içermez. Bu etiketler en pahalı seçenekler ancak yeniden kullanılabilirler.



Şekil 3.27. Sert RFID etiketleri.



Şekil 3.28. Mücevher etiketi örneği (MGM Kataloğu 2008: 22).



a)



b)

Şekil 3.29. a) ve b) Mücevher etiketleri (MGM Kataloğu 2008: 22).

4. MÜZELERDE RFID UYGULAMALARI

RFID teknolojisinin uzun geçmişine rağmen halen bu konuda standartların tüm dünyada tam olarak tanımlanamadığı görülmektedir. Ancak son yıllarda teknolojinin hızla ilerlemesi ve tüm dünyada RFID teknolojisinin hem canlılarda hem de ürün takibinde kullanımının artmasıyla endüstriyel ve teknoloji bağlamında RFID hayatın pek çok alanına girmiş durumdadır.

Çalışmanın ana konusunu oluşturan müzecilik açısından bakıldığından ise RFID teknolojisinin dünya müzelerinde iki şekilde kullanıldığı görülmektedir.

1. Müze koleksiyonlarının takibinde (envanterleme ve müze sergilerinde bulunan eserlerin sensörlü RFID etiketleri aracılığıyla ıslı, nem, hareket vb. durumlarının izlenmesinde)
2. Müze sergi salonlarında etkileşimli ziyaretçi uygulamalarında

4.1. Koleksiyon Takibinde RFID

Müzelerde kullanılan envanterleme sistemleri farklılıklar gösterse de ikinci bölümde anlatıldığı gibi Türkiye'de en yaygın olanı esere lak sürme ve sonra özel bir kalem ile envanter numarası yazmaktır. Dünyada ise bu işlem için B72 adı verilen cila kullanılmaktadır (Şekil 4.1). Bu üründe Paraloid B72 maddesi güçlendirilmesi için %20 aseton ile karıştırılmış olup, ürün özellikle müze eserlerinin etiketlenmesi için tasarlanmıştır.

(http://www.conservationresources.com/Main/section_25/section25_03.htm-
17.03.2008)



Şekil 4.1. (sol) B72 Müze Objelerinin etiketlenmesi için cila.

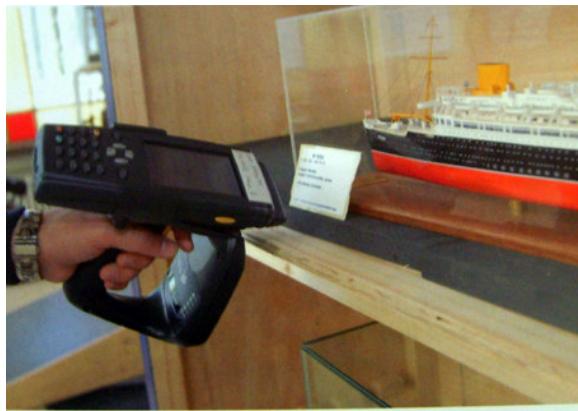
Şekil 4.2. (sağ) Müzede kullanılan bir barkod örneği



Dünya müzelerinde eserlere barkod etiket uygulaması da yapılmaktadır. Etiket üzerinde eserin envanter numarası, barkod numarası ve resmi yer alabilir (Şekil 4.2) (http://www.museumsoftware.com/barcode_printing.htm-17.03.2008).

Ürünlerde kullanılan barkodlar için bir standart olsa da, müze objelerinde kullanılacak barkodlar için bir standart henüz yoktur (Pridden 2003).

Hamburg Maritime Müzesinde eserlere RFID etiketi ilişirilmiş, böylece eserler hakkında bilgiler RFID teknolojisi ile edinilebilmektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Hamburg Maritime Müzesi’nde RFID etiketli bir müze objesi RFID okuyucusu ile okunmakta (RFID im Blick 03/2008: 41).

4.1.1. Eser Envanterlenmesinde RFID

RFID teknolojisi eş zamanlı olarak birkaç saniyede yüzlerce etiketin okunabilmesine olanak tanığından müze sergileri takibinde önemli bir avantaja sahiptir. Koleksiyondan sorumlu personelin hareketleri izlemesini, fiziksel olarak dokunmadan eserlerin envanterlenmesini sağladığından koleksiyonun zarar görme olasılığını azaltır. Örneğin depoda bir çekmecede üst üste duran eserleri sayarken portatif bir el okuyucusu ile aynı anda yirmiden fazla eser kolayca okunabilir. Dokunma oranını azaltırken aynı zamanda birden fazla nesneyi de tarayıp okuduğundan insan emeğini azaltarak personelin verimliliğini artırmaktadır.

Sistemli ve düzenli kurulmuş bir RFID uygulamasında %100 doğrulukla okuma yapılmaktadır.

Her bir RFID etiketinin ünik bir kimliğe sahip olması, kriptolanabilmesi özelliği etiketin değişimini ya da kopyalanmasını olanaksız kılmaktadır. Böylece müze koleksiyonlarının takibinde RFID kullanımı hem kayıt tutulmasında (ünik kimlik) hem de güvenlik açısından büyük avantaj sağlamaktadır.

Ayrıca RFID barkod gibi okuma esnasında eserle görüş mesafesinde olma şartı gerektirmeden hızlı ve eserlere dokunmadan diğer malzemeler üzerinden de okumaya imkan tanımaktadır.

Büyük koleksiyonlarda RFID etiket uygulaması 2001 yılında Rotterdam'daki Boijmans Van Beuningen Müzesi'nde 15000 çizimin obje takibi ve güvenliği için Helicon Talking Tag sisteminin kullanımı ile olmuştur.

(http://www.nxp.com/news/content/file_974.html-01.04.2008)

Belli aralıklarla sergilerini yeniden düzenlemekte olan işlek müzelerde RFID sistemi, koleksiyonların izlenmesinde önemli bir yardımcıdır. Takipte kullanılacak

metodlar aşağıdaki şekillerin herhangi bir birleşimi ile olabilir:
http://www.nje.ca/Index_RFID_Museum.htm-01.04.2008)

- Kapı okuyucuları; anahtar kapılara yerleştirilir ve geçişler otomatik olarak izlenebilir.
- PDA'lar ile bağlantılı portatif el okuyucuları personel tarafından sergide eserlerin yer değişimi sırasında ya da deponun yeni düzenlenmesi sırasında okuma için kullanılabilir.
- Portatif el okuyucuları personel tarafından eserler yerleştirilmesinde son pozisyonlarını okumak için kullanılabilir.

Ne?	Sayı?/Süre?
Eserler	15,000
Her Bir Çekmecedeki Eser	20
Çekmece Sayısı	$15,000 \div 20 = 750$
Çekmeceyi açma, tarayıcıyı üzerinde gezdirme ve kapatma süresi	5 sn/Çekmece
Tarama için gereken süre	$750 \text{ (Çekmece)} \times 5 \text{ (sn/çekmece)} = 3750 \text{ sn (1 saatin üzerinde)}$
Raflar ve çekmeceler arasında geçen dolaşım süresi	Yaklaşık 1 saat
Toplam Süre	2 saat

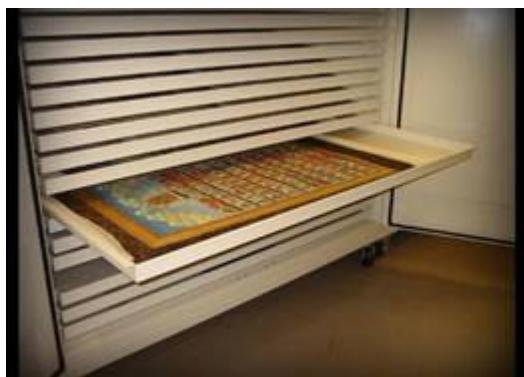
Tablo 4.1. RFID kullanımında bir müzede öngörebilen envanter okuma hızı ve zamanı

Tablo 4.1 müzede yer alan eserlerin envanter bilgilerine ulaşmada (sayım sırasında) RFID kullanıldığından geçen yaklaşık süreyi göstermektedir. Tabloya göre 15,000 eserin olduğunu varsayıldığında, bilgisayar sistemi aracılığı ile tam yerlerini tespit etmenin iki saat içerisinde nasıl olacağı aşağıda verilmiştir. İki yıl önce sayımı ve envanteri yapılan bir müze koleksiyonunda tekrar sayım yapmak uzun zaman alırken tüm koleksiyonunun envanterinin güncellenmesi RFID kullanarak bir hafta içinde yapılmaktadır. Portatif el okuyucusu çekmecelerin üzerinde gezdirildiğinde her bir esere ilişirilmiş etiketi okumanın yanı sıra her bir çekmeceye ait yer belirten etiketi de tarar. Böylece sistem neyin nerede olduğunu anlayacağından eserin nerede olduğu anlaşılacak ve eserler daha kolay takip

edilebilecektir. Toplanan veriler koleksiyon yönetimi yazılımına kablolu ya da kablosuz sistemler aracılığı ile iletilebilir.

(http://www.nje.ca/Index_RFID_Museum.htm-01.04.2008)

Müze koleksiyonları RFID etiketleri ile etiketlendirildiğinde herhangi bir personel portatif el okuyucusu ile herhangi bir parçanın bilgisine hızlıca erişim sağlayabilir. Eserin müzede olması gereken yeri, periyodik bakım tarihi, sanatçısı ya da veritabanında bulunan herhangi bir bilgisi hemen görüntülenebilir.



Şekil 4.4. RFID etiketli eserler ve çekmecelerin görünümü.

Belirgin bir eser yanlış bir yerde olduğunda, taşınabilir RFID okuyucusu depodaki eser ya da eserleri aramak için kullanılabilir. Bu envanterleme işlemi sırasında otomatik olarak da yapılmaktadır: Tarayıcı daha önce bilinmeyen bir yerde olan eseri saptadığında kullanıcıya otomatik olarak haber verir.

4.1.1.1. Petrie Müzesi

UCL (University College London)'da bulunan Mısır Arkeolojisine ait eserleri sergileyen Petrie Müzesi Mısır ve Sudan'da açığa çıkartılmış Paleolitik dönemden başlayan İslami döneme uzanan geniş bir zaman dilimini kapsayan yaklaşık 80000 objeden oluşan bir koleksiyona sahiptir. Stratejik amacı bu geniş koleksiyonu geniş kitleler açısından erişilebilir kılmak olan müze, 2002 yılında <http://www.petrie.ucl.ac.uk> adresinden erişilebilir bir online katalog projesi başlatmıştır. Proje ile makine ile okuma yapabilen barkod gibi eser etiketleri sayısal

veritabanı ile ilişkilendirilmiştir. Başarılı ile yürütülen bu işlemin amaçları aşağıda verilmiştir (Pridden 2003: 3).

- Sıradan koleksiyon yönetimlerinde bulunan numara kayıt işlemlerini otomatik hale getirmek, örneğin obje yerini kontrol etmek, sergi ya da konservasyon için geçici yer değiştirme ve durum takibi yapabilmek.
- Müze içerisinde objenin takibini otomatik hale getirmek, yeni mekana ya da yeni binaya taşınırken obje paketlenme aşamasında izlemeye başlamaktadır. Proje ile yapılan denemelerde el ile bu işlemlerin takibinin yapılmasının zaman harcayan ve hataya meyilli bir işlem olduğunu ortaya konmuştur.
- Koleksiyonun araştırma amaçlı kullanımındaki kayıtlarını standart hale getirmek ve kolaylaştırmak. Petrie'de bulunan koleksiyon eğitim ve araştırma amacıyla önem taşımaktadır. Müze personelinin eserleri, üzerinde çalışmak amacıyla laboratuar ya da başka bir birimde eserlerin bulundukları yeri değiştirmeleri çok sık karşılaşılan bir durumdur. Bu işlemde elle yazılan formlara kayıt yapılmaktadır. Eğer objeler etiketlenirse çalışma amaçlı olarak eserlerin kütüphane sisteminde olduğu gibi kullanımı mümkün olabilecektir. Böylece yönetimsel olarak yük azalmış ve detaylı çalışma imkanı elde edilmiş olacaktır.
- Ziyaretçilerin eserleri yorumlaması için ileride kullanılacak teknolojilerin temelini oluşturmak. Geleneksel etiketleme yöntemleri teşhirde yer kapladığından sınırlı bilgi içermekte, ziyaretçiler tarafından okuma için zaman harcanmaktadır. Taşınabilir ekipmanların ziyaretçilere verilmesi ile etiketler ve veritabanındaki bilgiler ziyaretçilere görsel veya sesli olarak sunulabilmektedir. Bu sistem dil seçenekleri ve farklı aşamalarda detaylı bilgiler de içerebilmektedir.

Petrie Müzesi’nde etiketleme sistemi, etiketler, okuyucular, yazıcılar, donanım ve yazılımdan oluşmaktadır.

Petrie Müzesi’nde başlangıçta RFID sisteminin kullanılması etiket ile okuyucu arasında doğrudan görüşe gerek olmadığı için önerilmişse de yapılan araştırmalar ve etiket sağlayıcı firma ile yapılan görüşmelerde barkod sistemleri kullanılmıştır. RFID etiketleri barkodlardan daha pahalı olması ve boyutlarının çok büyük olması nedeni ile tercih edilmemiştir. Yakın mesafeden çoklu objelerin okuması sırasında sistemin nasıl çalışacağı tam belli değildir. Bunlara alternatif bir uygulama da görülemediğinden barkod denenmiştir (Pridden 2003: 13).

Barkodlar istenilen alan için özel olarak istenilen boyutta basılabilmekte iken RFID etiketleri belli şekil ve boytlarda üretilmiş olarak bulunmaktadır. İngiltere’deki etiketleme sistemleri sağlayıcıları pasif RFID etiketleri için 30 penny önermekte yani 80000 obje için £24000 ücret çıkarmaktadır. Buna karşın barkodların çok daha ucuz olduğu görülmektedir (Pridden 2003: 9).

Petrie Müzesi deneyimlerinde; barkod iyi bilinen ve iyi kurulmuş, oldukça geniş bir alanda kullanılan, düşük maliyetli ve global standartlara uyum sağlamış bir teknoloji olarak tanımlanmıştır. Geniş bir alanda kullanımı ve dağıtımının yapılmasına rağmen birkaç müze koleksiyonunda uygulanmıştır. Barkod makine ile yapılan okumada eser etiketlenmesine çok mükemmel bir çözüm değildir, etiket ile okuyucu arasında görüşün zorunlu olması büyük bir dezavantaj sağlamaktadır ama mevcutta daha pratik ve satın alınabilir olması nedeni ile koleksiyonlarda yer değiştirmeye hareketlerini takip etmede kullanılabileceği önerilmektedir. RFID teknolojisi ise, ticari kullanımın artması, standartların gelişmesi ve maliyetinin düşmesi müzelerde kullanılacak en uygun metod olarak değerlendirilmiştir. Müze taşınması öncesinde sistematik şekilde barkod kullanımı çok yarar sağlayacağı ve dezavantajları ortadan kaldıracağı ve gelecekte yapılacak gelişmiş tipteki etiketleme sistemine geçişte büyük kolaylık sağlayacağı da önerilmektedir (Pridden 2003: 18).

4.1.2. Eser İzlenmesinde Sensörlü RFID

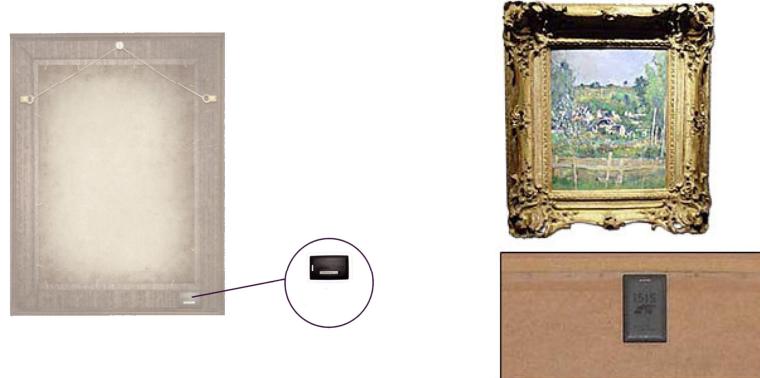
Kablosuz takip, denetleme ve güvenlik sistemlerinin sanat eserleri ve insanlar için çok önemli olduğu görülmüştür. Bu amaçla dünyada bazı özel firmalar 7 gün 24 saat çalışabilen özel güvenlik sistemlerini müzeler için tasarlamışlardır. (http://www.isisasset.com/_files/aspects_arts.details.pdf-21.09.2006)

Özel bir yazılım ile esere ilişirilmiş her bir etiketin yeri ve durumu birkaç saniyede bir izlenebilir. Resimler için kullanılan etiketler çeşitli formlarda olabilirler, titreşim sensörü de içerebilirler. Tipik kurulumu, küçük RFID alıcıların (sensörlerin) bina içinde görünmeyen yerlere yerleştirilmesidir. Etiketler açık alanda alıcılar ile 100 metre mesafeden iletişim kurabilirler ancak tipik bir alıcı bölgesi 20-30 metreyi kaplayacak şekilde kurulmaktadır.

Her bir resim ile birleştirilmiş etiketler ünik bir kimlik numarası alarak veritabanı ile ilişkilendirilmiştir. Resimlerde yer alan hareket sensörleri ile resimlere dokunmayı, eğilmesini, hareketlerinin yanı sıra (Şekiller 4.5 ve 4.6) basınç ile ilgili olarak 20 gr üzeri ağırlıkları da tespit edebilmektedirler. Teşhir dolaplarında bulunan etiketler dolapların izinsiz açılması durumunda da alarm vermektedir. Depolarda izleme modu açılarak sürekli alarm çalışmaması sağlanırken izlenmesine olanak tanınmaktadır. Alarm çalmadığı zamanlarda etiketler her birkaç saniyede alıcılara sinyal iletiğinden bir gün içinde 6000 defa denetlenmektedir.

Isı sensörlü etiketler sergide yakın alanda bulunan sıcaklığı ölçmekte, kayıt etmekte ve raporlamaktadır. Personelde bulunan anahtar etiket sayesinde basıldığına panik alarmı çalan buton ile yazılımda alarm üretirilebilir.

Yazılım kendisi ile benzeşmeyen var olan güvenlik sistemleri (CCTV, kapı kontrol, e-posta, kapalı izleme ve temel sesli-görüntülüalar) ile entegre olabilir. Örneğin bir sanat eseri hasar gördüğünde ölçüm cihazları aktive hale gelir ve CCTV kamera ile izlenen bölümde kayıt edilir ve mesaj e-posta ile yöneticiye iletılır.



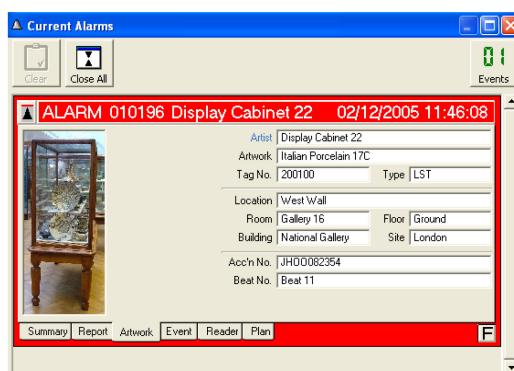
Şekil 4.5. Resim çerçevesinin arkasında yer alan sensörlü RFID etiketi.
[\(\[http://www.isisasset.com/_files/aspects.spotthedifference.pdf-21.09.2006\]\(http://www.isisasset.com/_files/aspects.spotthedifference.pdf-21.09.2006\)\)](http://www.isisasset.com/_files/aspects.spotthedifference.pdf-21.09.2006)

Şekil 4.6. Resim çerçevesi ve sensörlü RFID etiketi.

[\(<http://www.isisasset.com/news/article013/-21.09.2006>\)](http://www.isisasset.com/news/article013/-21.09.2006)

Yazılım gerçek zamanlı tüm bilgiyi toplayarak anında alarm vererek hırsızlığın önlenmesini sağlar. Sanat eseri izinsiz olarak hareket ettiğinde, teşhir dolabı izinsiz olarak açıldığında, personelin acil yardıma ihtiyacı olduğu durumlarda, etiket eserden söküldürken, sensör bozulduğunda ya da diğer benzer dalgalarla sinyal bloke olduğunda değişikalar tanımlanabilir. Alarmlar ekranda çeşitli renklerde olabilirken değişik sesler değişik alarmları ifade edebilir (Şekil 4.7).

Büyük ve dağınık koleksiyonlarda resimlerin yerini bilmek ve kayıtlarını güncel tutmak çok zor olmaktadır. El ile müdahaleler ise çoğu zaman riskli olmaktadır. Sistem ile günde 6000 defa kontrol edilebilen etiketler ile eserin yeri güncellenmektedir. Yeni etiketler kolayca sisteme dahil edilebilmekte ve veritabanına bilgileri girilebilmektedir.



Şekil 4.7. Sistemin yazılımindan yer alan alarm penceresi.
[\(\[http://www.isisasset.com/_files/aspects_arts.details.pdf-21.09.2006\]\(http://www.isisasset.com/_files/aspects_arts.details.pdf-21.09.2006\)\)](http://www.isisasset.com/_files/aspects_arts.details.pdf-21.09.2006)

4.1.2.1.Paris, Louvre Müzesi

Sanat hırsızlarından korunmak amacıyla titreşim ve hareket sensörlü aktif etiketler Paris Louvre Müzesi’nde güvenlikte kullanılmaktadır. Müzede resimlerin arkasında hareket sensörlü RFID etiketleri yerleştirilmiştir. Eğer resim hareket ettirilirse etiket 100 metre uzaklıkta bulunan okuyucuya sinyal göndermektedir. Güvenlik, belirli bir resme dokunulduğunda anında haberdar olur.

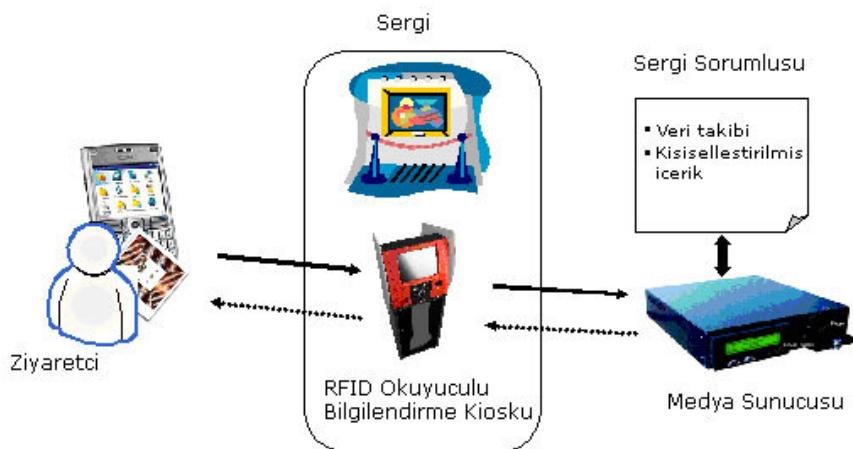
(<http://www.rfidsb.com/showthread.php?t=53-23.04.2008>)

4.2. Etkileşimli Ziyaretçi Uygulamalarında RFID

RFID teknolojisinin lojistik ve diğer alanlarda kullanımına ek olarak son kullanıcıya dayalı eğitim uygulamalarında da (örneğin müze ve sergiler) kullanıldığı görülmektedir. Sergilere RFID etiketleri ve okuyucuları ekleyerek etkileşimli sunum ve buna ek olarak ziyaretçilerin deneyimlerinin artırılması çalışmaları sürdürülmektedir. Etkileşimli RFID ile tasarlanmış müze sergileri ziyaretçilerin müze duvarları dışında bilimsel keşiflerinin devam etmesini sağlamaktadır. Ancak müzeler teknolojiyi daha iyi anlama ve ziyaretçilerin kişisel veri güvenliği konularındaki endişelerini anlayıp yeni gelişmelere açık oldukları ölçüde kalitelerini artırabileceklerdir. Kullanıcılar RFID donanımlı PDA ile basitçe ilgilendikleri objeleri tarayarak onlar hakkında mültimedya bilgi edinebilirler.

RF etiketleri ve RFID okuyuclarının satın alınabilir olmasıyla RFID teknolojilerinin müzelerde ve diğer eğitim ortamlarında kullanımının yolu açılmıştır. Bugüne kadar dünyada 100’ün üzerinde müze ve sergilerde hazır teknolojiler (RFID, Wi-Fi vd.) denenmektedir.

Şekil 4.8'de teknolojik açıdan RFID destekli eğitim ortamı gösterilmektedir. Müze ziyareti başlangıcında ziyaretçi RFID token¹ alarak kullanıcı profiline ait bilgileri müze RFID altyapısı içerisinde yer alan sisteme girerek kayıt yapar. Kişisel bilgileri (yaş, ilgi alanları vs.) içeren bu profil sayesinde kullanıcı sergi bölümüne geçtiğinde RFID etiketini kullanarak ya da müzenin etkileşimli bölümlerine yaklaşarak sergi hakkında kendisinin ilgisine göre bilgiler edinir. Ziyaretçinin kişisel birikimine ve saklı profiline bağlı olarak, kişiselleştirilmiş bilgiler bilgilendirme kiosklarına ulaşır. Buna ek olarak sistem ziyaretçiyi fotoğraf çekerek izleyebilir. Müze ziyareti sonrasında ziyaretçi bu bilgilere internet aracılığı ile kendi kişisel web sitesinden erişebilir.



Şekil 4.8. İnteraktif ziyaretçi uygulamalarında RFID sistemi

Ayrıca, sergi sorumluları ziyaretçiyi takip etme fırsatı bulduğundan serginin başarısı hakkında fikir sahibi olabilir. Bu, durağan sergilerde olmayan bilgilere ulaşma hem ziyaretçi hem de sergi sorumlusu açısından oldukça yararlıdır. Bu sistemlerin kullanımında kullanım kolaylığı ve kişisel güvenlik önemli ve gereklidir. Ancak bazı zamanlarda özellikle ziyaretçiler müzeyi gezerken takip edilmek için RFID teknolojisi kullanmayı istemeyebilir.

(<http://www.fidis.net/resources/deliverables/hightechid/d123-a-holistic-privacy-framework-for-rfid-applications/doc/11/-23.04.2008>)

¹Token (Jeton): Kart ya da kişisel bir bilgi aletine gömülü nesne

4.2.1.Yunan Tarih Müzesi

Yunan Tarih Müzesi’nde ziyaretçileri desteklemek için PDA (Personel Digital Assistant) ve RFID uygulamalı bir aktivite tasarlanmıştır. Müzede bulunan eserler 19. yy’ ait kişisel objeler ve resimlerden oluşmaktadır. Ziyaretçiler normalde eserlere dokunamadığı için müzedeki eser ile ziyaretçi arasındaki etkileşim çok azdır. Yunan Tarih Müzesi’nde yapılan çalışmada teknoloji ve pedagojinin sinerjisi müzede birlikte kullanılmıştır.

(http://hci.ece.upatras.gr/Pubs_files/c123_papadimitriou_etal_iadis_celda2006.pdf-
21.04.2008)

Yapılan aktivitede; eserleri kimliklendirmek ve PDALARın etiketleri okuyabilmesi için RFID etiketleri eserlerin arkalarına ilişirilmiştir. Ziyaretçilerin veri alışverişi WI-Fİ (kablosuz ağ) ile sağlanmaktadır. PDA eseri taradığında sunucuya bilgi istemi göndermektedir. Sunucu uygun bilgiyi bularak (PDA’ya önceden girilmiş kişisel bilgiler göz önüne alınarak) kullanıcıya iletir. İsterlerse farklı iki kullanıcı kendisine ait PDA’lara gelen farklı bilgileri karşılaştırabilir.



Şekil 4.9. Yunan Tarih Müzesi’nde RFID uygulamalı öğrenci eğitimi.

Müzdedeki aktivite 8-10 yaşlarında öğrencilerle yapılmış, oyun haline getirilerek öğretici bir müze etkinliği tasarlanmıştır. Aynı zamanda öğrenciler özgürce müze içerisinde gezinebilmiş ve bilgilere kolayca erişebilmişlerdir (Şekil

4.9). Çalışma sonucunda yapılan değerlendirmede çocukların veri toplama ve yönetiminde eglendiği görülmüş, yüksek motivasyon ve birlikteşlik sağlanmıştır.

4.2.2. Hunt Müzesi:

İrlanda'da Hunt Müzesi'nde çocuklar için bir öğrenme programı çalışması başlatılmıştır. Çocuklara kazı yapma ve buluntuları kataloglama imkanı verilmiştir. Müze objeleri genellikle “Bak, ama dokunma” konsepti üzerinden ziyarete açıldığından çocuklar objelere dokunamamakta iken çalışma ile dokunarak etkileşim sağlanmaya çalışılmıştır. Öncelikle eserlerin replikaları yapılmış ve her replikaya bir RFID etiketi eklenmiştir. Objelerin üzerinde bulunduğu masanın altına ise RFID okuyucu yerleştirilmiştir. Çocuk obje ile oynarken Viktorya ve Ortaçağ dönemlerine ait bilgi edinip müzik dinleyebilmektedir. Eğer çocuk masanın üzerinde birden fazla objeyi bir araya getirirse daha fazla bilgi edinme şansına sahiptir (Şekil 4.10).

(<http://richie.idc.ul.ie/luigina/PapersPDFs/ID+CHILDREN2002.pdf>-21.04.2008)



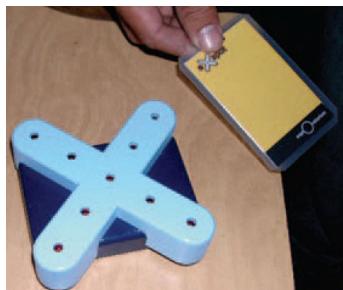
Şekil 4.10. (sol) Hunt Müzesi’nde öğrenciler farklı objeleri masanın üzerinde bir araya getirerek objeler hakkında bilgi alırken. (sağ) Replika antik oyuncağın altında RFID etiketi yer almaktadır.

4.2.3. San Francisco Exploratorium Müzesi

San Francisco'da aktif katılımlı bilim müzesi olan Exploratorium'da özel olarak tasarlanmış eXspot adı verilen RFID uygulamaları denenmiştir. eXspot

sisteminde küçük RFID okuyucu paketleri müze sergilerine monte edilmiş olup RFID etiketi ziyaretçinin elinde ya da boynunda taşıdığı karta eklenmiştir. İletişim kablosuz ağ bağlantısı ile sağlanmakta olup sisteme ayrıca kayıt kiosk'u ve dinamik olarak tasarlanmış web sayfaları bulunmaktadır.

(<http://ubicomp.org/ubicomp2004/adjunct/demos/hs1.pdf-21.06.2007>)



Şekil 4.11. Exploratorium'da müze ziyaretçisi RFID kartını eXspot alıcı (transceiver) paketi üzerinde tutuyor (Ziyaretini işaretlemek ve kameralı aktif hale getirmek için).

Plastik kaplı RFID okuyucu paketi kontrol ve radyo bağlantısı için Crossbow Mica2Dot zerre (433 MHz), düşük güçlü RFID okuyucuları birkaç cm aralığında (etiketler için 13.56 MHz), ve ziyaretçilere sistem durumunu gösteren LED (Şekil 4.11) içermektedir.

Rahat kurulum ve sergi numunelerinin kolay yer değiştirilebilmeleri için eXspot'da yeniden şarj edilebilen 1600mAh pil kullanılarak ünitelerin hareket edilebilir olması sağlanmıştır. Bir yüzü Exploratorium ile alakalı grafiklerin olacağı şekilde, diğer yüzü ziyaretçinin meraklılığını uyandırmak amacıyla RFID çipinin ve harici antenin açıkça görülebileceği şekilde tasarlanmış olan RFID kartı, ziyaretçilere müze gezisi başında dağıtılmaktadır.

Müze temelli çalışmalar bazı ziyaretçilerin ziyaret sırasında bazı arzu edilen özelliklere yer imi koyduklarını göstermiştir. eXspot sistemi ziyaretçilere sergi ziyaretleri hakkında istedikleri bilgileri saklamalarına ve müzede iken hediyelik fotoğraflar çekmelerine izin vermektedir. Daha sonra, ziyaretçiler kişiselleştirilmiş web sayfalarından ziyaret bilgilerine erişebilmektedirler. Örneğin, Exploratorium gezisinde donmuş bir camın üzerine su fışkırtılması ile ziyaretçilerin camın yüzeyi üzerinde buz kristalleri formu oluşturmasına neden olur. Kristaller polarize edilmiş

lenslerden görülebilir, şekillerini ve renklerini açığa çıkartmakta aksi takdirde çiplak gözle görülememektedir. Bir diğer sergi “Isı Kamerası” olarak adlandırılır ve ziyaretçiler kendilerinin termal görüntülerini görürler ve vücutlarının diğerlerine göre daha sıcak olan bölgelerini keşfedebilirler. Sergiye monte edilmiş eXspot RFID okuyucuları ziyaretçilerin kendi RFID kartlarını deklanşörlü kameraları kullanarak kendilerinin sayısal görüntülerini alabilirler, aynı zamanda ziyaret esnasında termal görüntüleri veya polarize olmuş buz kristalleri görüntülerini saklayabilirler (Hsi, S. ve Fait H., 2005: 61-63).

eXspot okuyucu paketi sürekli ortamda RF etiketinin varlığını sorgular. Ziyaretçi sergiye ulaştığında ve RFID kartını paketin yakınında tuttuğunda (birkaç inch içerisinde) etiket okunur ve ana istasyona radyo aracılığıyla kendi kimliğini gönderir. Bu iletişim kartın kimlik numarasını (eXspot tarafından okunduğu şekilde), alır, kablosuz olarak kimlik numarasının, zamanın ve sergi bilgisinin saklandığı ana ağ istasyonuna gönderir. Kartın ünik bir kimlik numarası olmasına rağmen, ziyaretçiler (ziyaret başlangıcında) kendi posta adreslerini kayıt kiosklarında girerek kartlarını kayıt ederler. Bu, güvenlikle ilgilidir, örneğin müzede veya eve dönerken kartın kaybolması durumunda kendi görüntülerinin ve ziyaret bilgilerinin gizliliğini sağlar (Hsi, S. ve Fait H., 2005: 61-63).



Şekil 4.12. Exploratorium'dan RFID jeton örnekleri: yo-yo, kart, bardak allığı, kolye, bileklik.

Ziyaret ile etkileşimden sonra, ziyaretçiler kendi kimlik kartlarını müze kiosklarına giriş yapmak ve sakladıkları gezi fotoğraflarını ya da kendilerinin veya oluşturdukları nesnelerin (buz kristalleri deseni gibi) görüntülerini görmek için kullanabilirler. Kendi keşiflerine -evden veya müze içerisindeki kiosklardan-

kişiselleştirilmiş web sayfalarına girişte kendi kimlik kart numarasını ve e-posta adresini girerek devam edebilirler Kendi kişisel web sayfalarında iken, müzede bulundukları tarihi, o tarihte gördükleri sergileri ve çekikleri fotoğrafları görebilirler. Web sayfası aynı zamanda sergi ile ilgili ilave online içerikleri, eğitim materyalini (online sergiler, bilimsel makaleler, açıklamalar ve ev için yapım araçları) sağlamaktadır. Örneğin, öğretmen öğrencileri müze gezisine götürüduğunda müzeden ayrıldıktan sonra yapılan bilimsel deneylerin nasıl olduğu ve bilimle nasıl ilişkili olduğu konularında sınıfta öğrencikleriyle ilgili sınıf tartışmalarında web sayfası yararlı olmaktadır (Hsi, S. ve Fait H., 2005: 62).

4.2.4.Chicago Bilim ve Endüstri Müzesi:

2001 yılında Chicago'da Bilim ve Endüstri Müzesi yaklaşık 500 m² alanda “Net-World” (Net-Dünyası) adı verilen ziyaretçilerin RFID teknolojisini internetten öğrencileri daimi sergiyi açmıştır. İlk olarak, sergi ağında saklanacak olan kişisel avatarlarını² oluştururlar. Sonra, NetPass kartlarını (RFID çipi gömülü) kullanarak, avatarları sergi boyunca onlara eşlik eder, parçaları, paketleri ve bant genişliklerini etkileşimli olarak öğrenirler. Her yeni birim sergisinde ya da sonrasında yapılan tekrarlı gezilerde ağ ziyaretçinin kimlik numarasını saklar ve kendi avatarlarını görüntüleyerek yeni deneyimler kazanmalarına yardımcı olur. Kişisel veri güvenliği konularını bertaraf etmek için, kart verildiğinde hiçbir kişisel tanımlayıcı bilgi toplanmaz (Hsi, S. ve Fait H., 2005: 60-65) .

(http://securitysolutions.com/mag/security_rfid_takes_chicago/-21.04.2008)

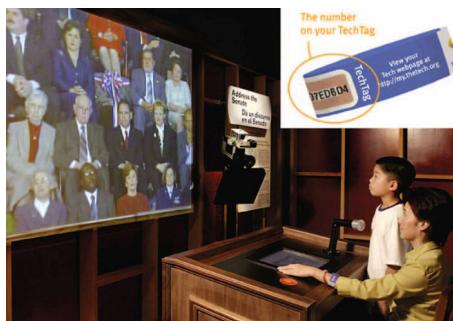
² avatar: internette bir kullanıcıyı tanımlamaya yarayan grafik çizim/resim

4.2.5. Danimarka Aarhus Doğa Tarihi Müzesi:

Danimarka'da Aarhus Doğa Tarihi Müzesi koleksiyon yönetim sistemi olarak başlattığı RFID sistemini yavaş yavaş ziyaretçi öğrenme ve etkileşim aracı olarak doldurulmuş kuşlara yerleştirilmiş RFID çiplerinin olduğu "Uçuyorum" adlı sergi ile geliştirmiştir. Müze sorumlusu tarayıcısı veya belli nesnelerin takibine bağlı kalmadan ziyaretçi RF okuyucuları ile kuşlara eklenmiş etiketleri aktif olarak tarar. Kuşun taranması ile ilgili metin, sorular, sesli ve görsel dökümanlar ziyaretçiye gösterilir (Hsi, S. ve Fait H., 2005: 63).

4.2.6. Kaliforniya San Jose Tech Müzesi:

Kaliforniya'da San Jose Tech Müzesi 2004 yılında önceden denediği kağıt etiketler ve barkod teknolojisinden sonra "Genetik: Sarmallı Teknoloji" sergisinde RFID teknolojilerini uygulamıştır. Etiket ve okuyucular da giriş ücreti içindedir, müze ziyaretçilere TEchTAG adı verilen RF çipi gömülü bileklik (Şekil 4.13) vermektedir. Bileklik çeşitli sergilerde aktive edilerek "Genetik Portreler" ve "Senatoyu işaretle"yi de içeren görüntülerle etkileşimi tetiklemektedir. RFID okuyucuları her bir sergiye sürekli güç desteği sağlayacak ve ağ bağlantısı olacak şekilde düzenli olarak ilişkilendirilmiştir. Müze aynı zamanda genç ziyaretçilere yönelik genetik konulu sanal kart toplama oyunu da tasarlamıştır. Özellikle işaretlenmiş genetik sergilerin ziyaret edilmesi ile ziyaretçiler bilgisayar kiosku aracılığı ile ilave web aplikasyonlarını toplarlar (örneğin "Senin Kızgın Bakterin" ve "İlaç Yapıyorum"). Bu yılın başlangıcında müze "NetP1@net Gallery" oluşturulmuş, ziyaretçiler kendi kişisel web sayfalarını müze ziyareti sırasında edindikleri görüntüler ve fotoğraflar ile oluşturabilirler, sonrasında RFID numaraları ile herhangi bir zaman webden sayfalarına erişebilirler (Hsi, S. ve Fait H., 2005: 63-64).



Şekil4.13. Tech Müzesinde TechTag'ın ziyaretçi tarafından kullanımı.

4.2.7. Paris, Louvre Müzesi:

Dünyanın en büyük müzelerinden birisi olan Louvre Müzesi, 2005 yılında 7,3 milyon ziyaretçiyi ağırlamıştır. Ziyaretçi deneyimlerini öğrenmek ve geliştirmek için Haziran 2005'de web sitesi yayına başlamıştır. Ziyaretçiler için, ödünç verilen PDA kullanımı ile yeni bir tur tasarımları geliştirilmiştir. RFID etiketleri ziyaretçi ile PDA'yi ve müze içerisindeki eserleri ilişkilendirerek multimedya teknolojileri kullanmaktadır. Görüntülere, seslere, videolara internet üzerinden erişim imkanı ile ziyaretçi deneyimi artırmaktadır. Bu çözüm aynı zamanda müzenin ziyaretçilerden detaylı geri dönüş almasına da yardımcı olmuş ve hizmetlerin sunulmasında kaliteyi de artırmıştır.

(http://www.accenture.com/Global/Technology/Radio_Frequency_Identification/Client_Successes/RFIOOverview.htm-20.04.2008)

Müze Laboratuvarı resepsiyon alanında, ziyaretçilere RFID etiketli multimedya kulaklı ekipmanı verilmekte, böylece sergileme alanında onların pozisyonunun izlenmesini sağlanmaktadır. Özel bir işlem gerektirmeyen bu sistem ile ziyaretçiler oldukça sessiz ve doğal yollarla ilgili bilgiyi almak için basitçe nesneye doğru ilerler. Sunucu sistemi açıklamaları simültane olarak üç dilde olmasını sağlar. Ziyaretçinin RFID etiketi aracılığı ile resepsiyon masasında kayıt edilen dil seçeneğini ayırt eder. Küratörlerce hazırlanmış özel tartışmalarda ise ziyaretçiler önce konuşmaya davet edilmektedir. Konuşma simültane olarak Japonca ve İngilizce

olmaktadır. Ziyaretçiler sesle ilgili bilgileri kulaklıktan duyarken aynı zamanda kulakları boş kaldılarından ortamdaki sesleri duyabilirler hatta diğer ziyaretçilerle bile konuşabilirler (Şekil 4.14).

(<http://www.louvre.fr/templates/l1v/pdf/ressources/cpGB.pdf-23.04.2008>)



Şekil 4.14. Louvre Müzesi’nde kulaklık kullanımı.

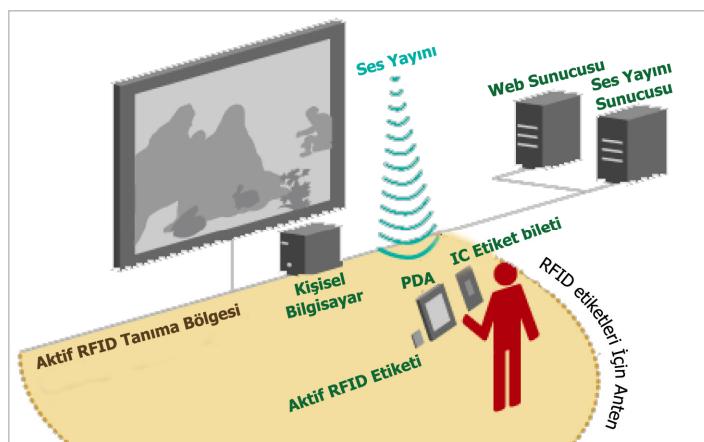
(<http://museumlab.jp/english/tech/02development.html-23.04.2008>)



Şekil 4.15. Louvre Müzesi’nde kullanılan RFID kartları.

(<http://museumlab.jp/english/tech/03tech.html-23.04.2008>)

Louvre Müzesi’ne gelen her bir ziyaretin durumu RFID etiketine (Şekil 4.15) kayıt edilir ve sunucuya iletilir. Ziyaretçiler kendi verilerini müzenin web sitesinden “Benim Müze laboratuarım” üyeleri bölümünden değerlendirebilir.



Şekil 4.16. Louvre Müzesi’nde kullanılan RFID sistemi

(<http://museumlab.jp/english/tech/01development.html-23.04.2008> sayfasından uyarlanmıştır).

Museum Lab kablosuz RFID etiketlerini UHF dalgaları ile eş zamanlı kişisel bilgileri gönderimde kullanır. Sistem her bir ziyaretçiye metrelerce uzaklıkta tanımlayabilir ve aynı zamanda birden fazla etiketi aynı anda okuyabilir. UHF okuyucusu RFID etiketini algıladığında etiketle ilişkili karakteristik bilgileri merkezi sunucuya iletir (Şekil 4.16). Ses verisi RFID etiketine sorularak üç dilden birine, İngilizce, Fransızca ve Japonca, ait bilgileri iletmeyi olanaklı kılar.

4.2.8. Viyana Teknoloji Müzesi

Viyana Teknoloji Müzesi’nde RFID teknolojisi gelecekteki sanal gerçeklik üzerinden görme özgürlü ziyaretçilere fiziksel ve sanal deneyimler sunmak için sergide kullanılmıştır. Ziyaretçiler kayıt masasından bir kart edinirler, kartı okuyucu terminaline koyarak tercih edilen dil, en sevilen renk, takma ad ve diğer düşük seviyeli tanımlayıcıları içeren kişisel profillerini oluştururlar. Etkileşimli metafor müultimedya kliplerin toplanması için sayısal bir sırt çantası sunar. Ziyaretçiler müze gezisi boyunca kendi kartlarını herhangi bir kart okuyucu terminalinden alarak müzede özgürce gezinebilirler (Hsi, S. ve Fait H., 2005: 60-65).

4.2.9. Viyana Teknik Müzesi

Avusturya Viyana Teknik Müzesi’nde, müultimedya ziyaretçi oryantasyon sistemi için temassız yarı iletken RFID teknolojisi uygulanmıştır. “Medien.Welten” adı verilen serginin parçası olarak ziyaretçinin antik dönemden günümüze kadar olan dönemde medya teknolojisi değerlendirmesini göstermekte, ziyaretçi oryantasyon sistemi ziyaretçiye temassız akıllı kartlar sunarak, ziyaretçinin yeni, kişisel ve etkileşimli yollarla müze ziyaretini deneyimlemesini sağlayarak zekice planlanmış bir iletişim sunmaktadır. Her ziyarette yapılan yeni keşiflerle, Viyana Teknik Müzesi

ziyaretçiye iletişim ve bilgi teknolojilerinin değişimine aktif olarak katılma şansı tanımaktadır.

Sanal, etkileşimli rehber olarak rol almاسına rağmen kart ziyaretçiye müzeden çok sevilen deneyimlerini mültimedya formatta toplama ve saklama deneyimi tanır, böylece “sayısal sırt çantalarına” alarak ziyaretinin üzerinden üç ay bile geçse arkadaşları ve aileleri ile paylaşabilir. Kartın üzerinde bulunan Kişisel erişim kodu ile kullanıcılar müze web sitesi aracılığıyla kendi kişisel bilgilerine erişebilir ve arkadaşlarına e-posta yoluyla iletебilirler.

Kişiselleştirilmiş içerik, fotoğraf, ses ve video dosyaları sergi boyunca sağlanan 30 etkileşimli çalışma bilgisayarı aracılığıyla ziyaretçi tarafından yaratılıp, değiştirilebilir.

Akıllı kartlar I CODE RFID çipleri ile donanmıştır I CODE kartları yüksek kalite lojistik uygulamalarla tasarlanmıştır ve tedarik zinciri yönetiminde, kiralama servislerinde (kitap ve video kütüphaneleri), ürün izlenmesinde ve üretim otomasyonunda kullanılmaktadır. I CODE teknolojisi uzun okuma/yazma aralığı gerektiren giriş kontrol sistemlerinde kullanıldığından Viyana Teknik Müzesi’nde de denenmiştir.

5. DEĞERLENDİRMELER

Bir önceki bölümde açıklanan dünya müzelerinde RFID uygulamaları deneyimlerinden yola çıkarak, bu bölümde müzelerde RFID uygulaması öncesinde gerekli bileşenler değerlendirilmeye çalışılacaktır.

5.1. RFID Sistem Bileşenlerinin Değerlendirilmesi

Eserlerin etiketlenmesinde kullanılacak malzeme önemlidir. RFID teknolojisinin açıklandığı üçüncü bölümde RFID etiketlerin yonga, anten ve kaplamadan olduğu anlatılmıştır. Etiketler esere çok yakın mesafede durmak zorunda olduklarıdan zaman zaman kapalı kutu içerisinde esere de temas edebilirler. Etiketlerin üzerinde yer alan kaplama maddesinin esere etkisinin araştırılması gerektiğinden uygulama öncesi konservasyon laboratuarında etiketler test edilmelidir.

Etiket boyutları küçük objelerde estetik görünümü bozacağından boncuk gibi birden fazla küçük objenin bir arada olduğu koleksiyonlarda bu durum dikkate alınmalıdır. Etiket boyutları obje ve alan boyutları ile teknolojinin yeteneklerine bağlı kalmak durumundadır. Müze koleksiyonlarında yer alan eserlerin boyutları birkaç milimetreden başlayıp devasa boyutlara ulaşabilmektedir. Eğer eserler kutulama yöntemi ile saklanacaksa seçilen sistemdeki etiketlerin boyutları kutulara uyumlu olmalıdır. Bazı durumlarda etiketler kutuların içine de yerleştirilebilirler.

Müze personeli için her yeni gelen etiket kolayca kullanabilir olmalıdır. Örneğin bir eserin etiketi hasar gördüğünde ya da okunamaz olduğunda kolayca değiştirilebilirmelidir. Etiketler, orijinalinde anlamsız algoritmik kodlar bulundurduğundan yeniden şifrelenerek kullanılmalıdır.

Etiketler verileri uzun dönemli saklayabilmelidir. Hızla değişen teknoloji dünyasında herhangi bir okuma teknolojisinin ömrünü öngörmek imkansız olsa da gelecekte okuma teknolojisinin değişeceği, yerini bir başka teknolojiye bırakma zamanının geleceği ve geliştirilen sisteme uygun okuyacak aletleri bulmanın zor olacağı akılda tutulmalıdır. Bu açıdan bakıldığından sistemde bulunan ana kodların ve verilere ilişkin çıktıların insan tarafından okunabilecek nitelikte de olması için gereken koşullar sağlanmalı ve etiketler otomatik olarak okunamadıkları zaman diğer şartlarda da kullanılabilir olmalıdır.

Ülkemizdeki eser sayısı da göz önünde bulundurulduğunda ve sistemin tüm koleksiyon için uygulanması düşünüldüğünde etiket maliyetlerinin düşük olması önemlidir. Belli oranda özgün eser için daha pahalı yüksek kaliteli etiketlerin kullanılması da mümkün olabilir.

Sistemde kullanılacak tüm etiketlerde standart kodlama sistemi kullanmalı böylece Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın tek bir ürün sağlayıcıya bağlı kalması önlenmelidir. Bu kodlama sistemi tüm müzeleri ve müzelerde yer alan koleksiyonların tamamını içine alacak şekilde tasarlamlı ve test edildikten sonra uygulamaya konulmalıdır.

5.1.1. Etiket Bağlantısı ve Takılma Özellikleri

Türkiye'de müze koleksiyonlarında bulunan eserler şekil, boyut ve malzeme açısından önemli farklılıklar göstermektedir. Envanterleme de yaşanan ana sorun esere zarar vermeden envanter numarasının yazılması iken, RFID teknolojisinin kullanımı ile ortaya çıkacak sorun yine esere zarar vermeden etiketlerin bağlanmasında tek bir çözümün olmayacağıdır. Eserin tipine, durumuna ve yerine uygun olarak etiketleme yapılmalıdır. Estetik nedenler ve tarayıcının okuma mesafesi de etiketin pozisyonunu belirlemektedir.

Müzelerimizde çoğu eserde eser numarası esere doğrudan uygulanan ve çıkmayan bir mürekkeple yazılmış durumdadır. Bazı müzelerde bir arşiv kağıdına eser no vb. bilgileri yazarak esere yapıştırılmış ya da bu kağıt doğrudan eserin altına yerleştirilmiştir. Bu örneklerde bu çalışmanın ikinci bölümünde deғinilmiştir. Bazı etiketlerin doğrudan esere yapıştırılması mümkün olsa da boncuk veya silindir mühür gibi oldukça küçük eserlerde etiket boyutunun büyük olması estetik açıdan doğru bir uygulama olmayacaktır. Ayrıca etiketin okuma mesafesi ve görüş açısından olma gibi şartlar da düşünüldüğünde teknik açıdan da bu durumlar sorun oluşturmaktadır. Kâğıt inceliğindeki etiketlerin açıkta kalması ile de toz vb. çevre koşullarından da etkileneceği düşünülmelidir.

Her bir küçük objenin ayrı bir kutunun içine konularak da etiketlenmesi de söz konusu olabilir. Etiketi toz vb. çevre koşullarından korumak için etiket de eserle birlikte kutuya konabilir. Ya da etiket koruyucu bir filmle kaplanarak kutunun dışına yapıştırılabilir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Petrie Müzesi’nde kutuların içine yerleştirilmiş etiket örnekleri (Pridden 2003: 6).

Çok küçük objelerde (örneğin boncuk gibi) etiketlerde bağlama metodu kullanılabilir. Etiket objeye bir parça ip ile ya da başka bir objeye de aynı şekilde bağlanarak tutturulabilir. Bağın eserin yüzeyini aşındırmayacak şekilde ve sağlam bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Eğer eser görünebilir bir çerçeveye sahipse etiketin çerçeveye sabitlenmesi uygun değerlendirilmektedir.

Müzedeki tüm eserlerin etiketlenmesi işin en temel ve zor kısmını oluşturmaktadır. Eserin etiketlenmesi için geçen süre en aza indirgenmelidir. Örneğin; Petrie Müzesinde her obje için harcanan ekstra saniye, toplam iş zamanına 22 saatin üzerinde bir zaman eklenmesine neden olmuştur.

5.1.2.Okuyucu ve Görüntüleme Sistemleri

Uygulama öncesinde insanlara ve objelere zarar vermeyecek düşük enerjili tarayıcılar seçilmelidir. Tarama mesafesi en az 10 cm olmalı ve tarama esnasında tarayıcının objeye teması ile oluşabilecek zararları önleyecek ölçüde olmalıdır. Okuyucu birkaç santimetreden ya da cam kutuların üzerinden etiketleri okuyabilmelidir.

Küçük objelerin birbirine yakın olarak depolandığı ortamlarda etiketler birbirinden 2-3 cm uzaklıkta durmaktadır. RFID etiketi çarpışması aynı anda birden fazla etiket okuyucuya sinyal gönderdiği zaman meydana gelmektedir. Bu durumda bir çekmecede yer alan birden fazla eserde her etiket saniyenin binde birinde okunduğu için, eş zamanlı okunuyorlar gibi görünecektir. Bu sistemler etiketleri tekilleştiren algoritmaları içerir. Sistem bu etiketleri okurken ayırt edebilecek durumda olmalıdır, bunu ya kısa okuma mesafesi ile ya da kullanıcı tarafından okunmak istenen etiket seçilerek yapılmalıdır.

Okuyucu ve ekran birlikte taşınabilir ve müze içerisinde tüm mekanlarda kullanabilecek ölçüde kolay kullanıma sahip ve dayanıklı olmalıdır.

Taşınabilir okuyucular tek elle taşınabilir olmalı ve başarılı bir tarama yaptığı göstergeler aracılığıyla personele bildirebilmelidir.

Yazılım ara yüzleri hem müze personeli, hem de ziyaretçiler açısından kullanıcı dostu olmalıdır.

Sistem kullanıcıya göre farklı aşamalarda geçişlere izin verecek erişime olanak sağlamalıdır. Veritabanında objelerin konumuna ait bilgilerin oluşturulması ve erişimi sadece yetkili personel tarafından gerçekleştirilebilmelidir.

Çoklu ekipmanlar ziyaretçi kullanımını için de gerekli olabilir ve bunun sürdürülebilirliği satın alınabilir düzeyde olmalıdır. Sistem ihtiyaç duyulan farklı fonksiyonları aynı anda yerine getirebilir olmasının yanı sıra ihtiyaçlara göre geliştirilecek ilave modülleri destekler özelliklerde olmalıdır.

Merkezi sunucularda bulunan verilere müzenin her yerinden erişilebilmesi için bir yönteme ihtiyaç vardır. Birçok PDA ve dizüstü bilgisayar sisteme kızılıötesi ile bağlanmaktadır. Ancak bu kısa bir mesafe olan 1-2 metreyi kapsar. Mavi diş (bluetooth) kablosuz bağlantı kullanımı daha yaygınmasına karşın sadece 10 metreyi kapsar. Günümüzde müzelerde kurulacak teknolojiler için en geçerli olan “Wİ-Fİ” kablosuz teknoloji olup, IEEE802.11b standardında çalışmakta olan bu teknoloji duvar kalınlığı vb etkenlere bağlı olarak 30 metreye kadar saniyede en fazla 11Mbits hızda veri transferi ile erişim imkanı sağlamaktadır.

5.1.3. İşlevsellik Özellikleri

Koleksiyon için bir etiketlenme uygulanacaksanız hangi eserlerin hangi etiketlerle etiketlenmesi gerektiği ve hangi verinin bu etikette yer alacağı gibi pek çok soruya cevap bulunması gerekmektedir. Büyük koleksiyonlarda işe başlamadan önce çalışabilir bir sistem tanımlanması çok kritiktir.

RFID etiketleri aktif ve pasif formlarda bulunmakta olup hafızaya sahiptir. Barkodlara göre daha fazla bilgi depolama/iletme özelliğine sahip olabilirlerse de maliyetleri daha yüksektir. Aktif etiketler belir bir pil ömrüne sahip oldukları için hem daha pahalı hem de zamanla pillerinin değiştirilmesi gerektiğinden büyük koleksiyonlara sahip müze depolarında tercih edilmemektedirler. Ancak sensörlü

RFID etiketleri ile ısı, nem ve hareketin izlenmesi ve güvenlik önlemi olarak RFID teknolojisinin kullanımında ise çoğunlukla aktif RFID etiketleri kullanılmaktadır. Ayrıca koleksiyon takibinde olduğu gibi sadece envanter yazılımının yeterli olmadığı hareket vb durumları anında haber vermesi gerektiğinden güvenlik alarmı verebilecek özel bir yazılıma da ihtiyaç duyulduğu bu yazılımın da envanter yazılımına entegre olduğu görülmektedir. Tüm bu sistemin müzenin CCTV vb güvenlik sistemine entegre olarak çalıştığı zaman hırsızlık risklerini önemli oranda azaltması beklenmektedir.

5.2. Etkileşimli Müzecilik Açısından RFID Teknolojisinin Değerlendirilmesi

Kablosuz RFID teknolojileri müzelerde yalnızca koleksiyon takibinde değil aynı zamanda her bir ziyaretçinin öğrenme deneyiminin artırılması için de kullanılmaktadır.

Dünyada müzeler önemli yatırımlarını öğrenme deneyimlerini ziyaretçileri doğa, tarih, sanat ve bilim konusunda geliştirecek etkileşimli sergilerle bilimsel açıdan yeterli sergi alanlarının zorlayıcı tasarımları için, insan ve finans kaynaklarına ayırmaktadır. Sürekli sergiler açarak, bilim merkezleri ve bilim salonları oluşturarak ve açık büfeler hazırlayarak tipik bir müze anlayışının dışına çıkararak ziyaretçilere birçok alternatif sunmaktadır.

Müze ziyaretçileri incelendiğinde geniş bir alana yayılmış sergilerde özellikle çocuklar ve okul gruplarının, serginin küçük bir bölümünü gördükleri anlaşılmaktadır. Tipik olarak genç çocuklar ilk gezilerinde ebeveynlerini bir seriden diğerine çektiştirerek geziyi sindirmeden tamamlarlar. Müze araştırmacıları müzede tipik olarak bir konunun üzerinde yaklaşık 30 saniye durulduğunu belgelemiştir. Sergiden sergiye koştururken ziyaretçiler içeriği, tarihi ya da bilimsel belirleyiciyi tamamen keşfedemeden bir ziyareti geride bırakmaktadır.

Müzede bir ziyaretin uzatılarak ziyaretçilerin deneyimini derinleştirek öğrenme oranı artırılabilir. RFID sistemi gibi teknolojiler ziyaretçinin daha önce gezdiği sergileri işaretler, ziyaretle ilişkili web sayfalarında web tabanlı aktivitelerle destekler. Ziyaretçinin ilgisini çekerek aceleci ziyaretçi sorununu bertaraf etmeye yardımcı olur.

Eğitim Enstitüleri ve müzeler kamuya hizmet etmenin yanı sıra aynı zamanda üyeleri ve toplumla güçlü ilişkiler kurulmasını teşvik etmektedir. Örneğin Exploratorium uygulamasında müze çalışanları ziyaretçilerinin tekrar ziyaretlerinin doğasını ve uzun dönemli RFID sistemlerinin sergilerde kullanımı ve online içeriğin tercihi ve ziyaretçiler ile üye toplulukların öğrenme aktivitelerinin kayıtlarını saklamaktadır. Birden fazla müzede bir örnek RFID izleme sistemlerinin yerleştirilmesini durumunda ziyaretçi davranışlarının takip edilmesini ve birden çok sergi çeşidine tercih edilenlerin görülmesi sağlanabilir. Müze araştırmacıları bu sağlıklı bilgiyi ziyaretçi ilgilerinin daha iyi anlaşılması, bilim öğreniminin değerlendirilmesi ve kamunun ihtiyaçlarının belirlenmesinde kullanabilirler.

Müzelerde RFID sisteminin ziyaretçilere dönük amaçlar için kurulumunda dikkat edilmesi gereken unsur ziyaretçilerin kişisel sosyal ve eğitsimsel bekłentileridir. eXspot denemelerinden, araştırmalardan ve son yıllarda ziyaretçilerle yapılan görüşmelerden çıkarılan sonuçlara göre; birçok ziyaretçi RFID konusunda hatalı düşüncelere sahip ve RFID kartlarının kullanım konusunda az deneyime sahiptir. Ziyaretçiler RFID kullanımını ile sergilerin etkileşimli olmasını yeterince anlayamamıştır. Ziyaret sırasında müzede ilgilerini çeken verilerin toplanması (fotoğraf çekimi, ses kaydı vb) ve sonrasında web sitelerinden veya kiosklardan izlenmesi de yeterince anlaşılmamıştır. Örneğin okuyucunun önünden kartın hızlıca geçirilmesi, kartın okuyucunun üzerinde sallanılması (anten alanı dışında), kartın okuyucunun arkasına yerleştirilmesi, hemen çekilmesi (kimlik okunmadan) gibi sıradan ziyaretçi hataları gözlemlenmiştir. Ziyaretçi eğitiminde RFID kullanımındaki bu engellerin belirlenmesi, kart okuyucu paketinin daha iyi tasaranması, RFID etiketleri, kartları ve okuyucularının kamusal alanlarda kullanımı ile RFID kullanımına kullanıcı uyumunun sağlanması düşünülmüştür. Ofis kapılarının veya

garaj kapılarının açılmasında anahtar kartların, perakende dükkânlarında kullanılan barkod tarayıcıların ve büyük marketlerde kredi kartları ile ödemelerin yapılması ile karşılaşıldığında metaforları göz önüne alınması gerekmektedir.

Ziyaretçiler için bir diğer engel ise teknoloji konusunda var olan endişeleri ve kişisel veri güvenlikleri konusunda oluşacak riskler olmuştur. Bunlar arasında izlenmek ve uzaktan taranmak yer almaktadır. eXspot değerlendirmesinde, bazı kullanıcılar RFID kartların her bir ziyaret sonrasında bilgileri depoladığına inanmış ve kartı minik bir yazılabilir disk olarak görmüşlerdir. Ancak müze hassas kişisel verileri saklamaz ya da kişilerin özel web sitelerinde yayımlamaz. Ancak kart da kartın numarasının yanı sıra ziyaretçinin seçimine göre kontrollü giriş yapabilmesi için e-posta adresi gereklidir. Olası kayıp kartlarla kişisel web sitelerine erişmeye çalışma durumu ise oldukça zararsız olarak değerlendirilmektedir. Daha da ötesi, kart herhangi bir kişisel veri içermemişinden elektronik okumalar hiçbir ek bilgi olmadan sadece onaltılık bir kimlik numarası açığa çıkarmaktadır.

Müzelerde RFID teknolojisi konusunda yaşanan endişelerin giderilmesi müzelerin akıllı etkileşimli sergi tasarımları yapmanın yanı sıra ziyaretçilerini RFID hakkında eğitimleri ve ziyaretçilerin güvenlik riskleri konularında kaygılarını gidermekle mümkün olabilir. Kişisel bilgilerin ne zaman, kiminle paylaşılacağı konusunda tüketici eğitimi her konuda karşımıza çıkmaktadır. RFID hakkındaki kamusal endişelerin teknolojinin tasarlanması konusunda olması konusu aslında iyimser bir bakış açısından ve eXspot gibi araştırma ilk örneklerinin dönüşümü ile büyük ölçekli uygulamalar ve müzelerde kamusal uygulamalarda kullanımı ile bu endişeler zamanla giderilebilir.

6. ÖNERİLER ve SONUÇ

Türkiye müzelerinde yaşanan sorunlar arasında müzelerde teknolojik sistemlerin yetersiz olması, envanterleme sistemlerinin sayısal ortamda tutulamıyor olması ve son yıllarda artan güvenlik sistemi yapımı olmasına rağmen bu alanda da güncel teknolojinin yeterince uygulanmaması sayılabilir. Ayrıca müzelerin ziyaretçilere yeterince bilgi veremiyor olması, birkaç müze dışında çocuklara yönelik eğitim aktivitesi bulunmaması, halkımızın müzelere ilgisinin az olması da müzecilik açısından yaşanan sorunlardır.

Bu çalışmada RFID teknolojisi incelenerek Türkiye müzeleri için uygun bir sistem olup olmadığı araştırılmaya çalışılmıştır. Çalışma içeriğinde RFID teknolojisinin müzelerde yaşanan sorumlara çözüm olabileceği düşünüldüğünden bu bölümde öneriler ve sonuç yer alacaktır.

6.1. Öneriler

RFID uygulamasının müzeler için bir çözüm olarak değerlendirilmesinden önce müzecilik açısından ve uygulamanın yapılabacağı müze açısından proje ile hedeflenenler ortaya çıkarılmalıdır. Bu aşamada stratejik olarak kararların verilmesi gerektiğinden üst düzey karar destek mekanizmasının oluşturulması gerekmektedir. Bu üst düzey yetkililer, yeni teknolojilerin kullanımına yönelik stratejik kararlar üretilmesi ve ekonomik kaynak sağlanmasında önemli bir etken olarak görülmektedir. Ayrıca, üniversite öğretim üyeleri ve müze uzmanlarının yer aldığı bir destek grubu da oluşturulmalıdır. Örnek bir müze seçiminden sonra müzenin analiz edilmesi gerekmektedir.

Analiz çalışması iki basamaktan oluşabilir.

1. Müzenin ihtiyaçlarının neler olduğu belirlenmelidir. Mekan Durumu (depolama ve teşhir mekanları, sayıları, planları, nem, ıslı, ışık koşulları vb), eser durumu (eser türleri, sayıları, depolanan ve sergide olan eser sayıları, eser boyutları vb), personel durumu (personel sayısı, nitelikleri vb), donanım durumu (güvenlik sistemi ve türü, sesli rehberlik sistemleri, fotoğraf makinesi, bilgisayar, yazıcı, tarayıcı vb ekipmanlar), yazılım durumu (envanter yazılımı, niteliği vb), envanter durumu (elle yapılan sistem, barkod teknolojisi vb) bilgilerini içeren dökümanlar toplanmalıdır.
2. Müze ziyaretçisinin ihtiyaçlarının neler olduğu tespit edilmelidir. Ziyaretçi profilinin ne olduğu (eğitim durumu, yaşı vb) ve müzede yürütülen eğitim faaliyetlerinin (çocuk eğitimi, genç eğitimi, bilimsel ve etkileşimli deneyimler vb) neler olduğu belirlenmelidir.

Sonrasında aşağıdaki sorulara da dürüstlükle yanıt verilmelidir.

1. Neden bu sistem yapılacaktır? Müzenin ulaşmak istedikleri için çok mu gerekli?
2. Yapılacak sistem müze odaklı olmalıdır. Teknoloji çok güzel vb. nedenlerle tercih edilmemelidir. Müzedeki yeni proje ve yeni fikirlere uyumu araştırmalıdır?
3. Objektifler konusunda açık olunmalıdır. Müze için ne kolaylıklar sağlayacak? Personel ve teknoloji açılardan ve içerik gelişimine katkıları ne olacak?
4. Ziyaretçi için tasarlanan etkileşimli sistemin kullanımını öğrenme ve yaşanılacak sıkıntılarla anında müdahale ve teknik destek nasıl sağlanacak?
5. Yatırım maliyetleri her zaman düşünülmelidir. Yapılacak sistemin maliyeti ne olacak?
6. Yapılacak sistemin kullanım ömrü ve alınacak donanımların diğer sistemlerle (güvenlik vb) çalışma sistematığı nasıl olacak?
7. Harcanan efor ve yatırıma göre geri dönüş ne olacak?

RFID sisteminin her alanda kurulumundan önce bilinmesi gereken kurallar vardır. Bunlar; RFID sisteminin ihtiyaça yönelik olarak donanım ve yazılım olarak tasarlanması, mekana yönelik planlanması, güvenlik önlemleri ve sistemin çalışabilirliğinin test edilmesidir.

Bu aşamalarda ihtiyaçların ve isteklerin saptanmasından sonra örnek müzede RFID uygulamasında dikkat edilecek noktalar aşağıda belirtilmiştir.

1. Müze mimarisi:

Ülkemizde tarihi yapıların müze binaları olarak kullanılması RFID teknolojisinin uygulanması öncesinde düşünülmlesi gereken ilk noktalardan biridir. Örneğin, Topkapı Sarayı Müzesinde yapılan görüşmelerde; yapının duvarlarının kalın olması ve duvar yapımında kullanılan malzemelerden dolayı kablosuz teknolojinin başarılı olmadığı söylenmiştir. Kablolu çözümlerde ise bina içine kurulacak bir sistemin mimari olarak projelendirilmesi ve ilgili Koruma Bölge Kurulu'ndan projelerin onaylanması gerekmektedir.

Muze mimarisi hem teşhir mekanlarını hem de depolama mekanlarını ve sistemlerini doğrudan etkilemektedir. Mekanlarda ısı, nem, ışık, hareket vb ölçüm sensörlerinin yerleştirilmesi, alarm sistemlerinin kurulması, anten ve okuyucuların yerleştirilmesi (Şekil 6.1) mekanın mimarisi ve yapı özellikleri sistemin kullanımına uygun olmalıdır. Bu nedenle müzelerin eski yapılardan oluşturulması değil, doğrudan müzecilik ihtiyaçlarına uygun olarak yeniden tasarlanması ve inşa edilmesi önerilmektedir.

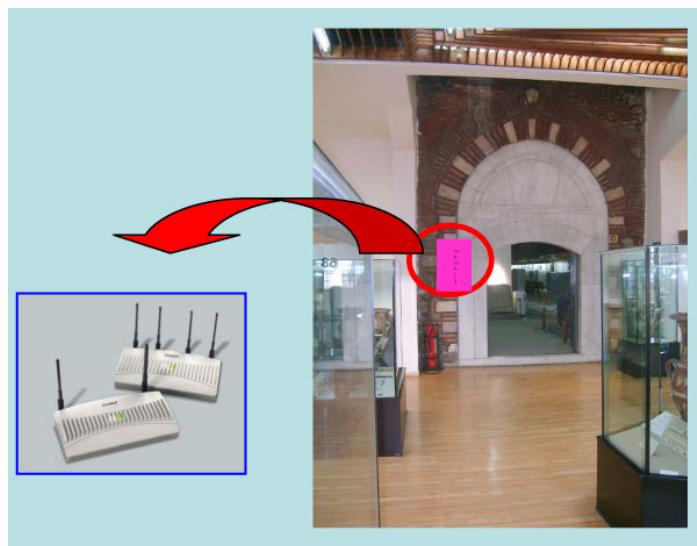
2. Donanım Seçimi:

Koleksiyonun envanterlenmesi ve takibinde kullanılacak etiket türü belirlenmelidir. Pasif, yarı-pasif veya aktif etiketler LF, HF, UHF frekans aralıklarında olabileceklerinden bunlara uygun anten ve okuyucuların da seçimi gerekmektedir. Etiketin özellikleri, esere nasıl ilişirileceği, etiketleme teknolojisi ve

şifreleme durumu da dikkate alınmalıdır. Seçilen etiketlerin ürün sağlayıcıları, etiket ömrü, pil ömrü, nasıl değiştirileceği, değişim sırasında güvenlik önlemleri önemli diğer noktalardır.

RFID donanımlarının diğer donanımlar ile kameralar, güvenlik sistemleri vb. birlikte çalışabilirliğinin de sağlanması gerekmektedir.

Donanım seçiminde yapılacak iş ve işlemler etiket, anten ve okuyucuların türünü belirlemekte bu durum donanım maliyetine yansımaktadır. Dolayısı ile eğer envanter takibinde RFID sistemi kullanılacaksa hangi eserlerde sayım için, hangi eserlerde/durumda hareket takibi, ısı, ışık ve nem izleneceğine karar verilmesi maliyetin düşmesinde ve artmasında büyük rol oynayacaktır.



Şekil 6.1: RFID antenlerinin olası yeri üzerine deneme.

3. Yazılım Seçimi:

RFID donanımının ihtiyaç duyduğu ara yazılım, güvenlik yazılımı (kriptolama ve alarm sistemleri) ve KVMGM'nce çalışmaları sürdürülen MUES yazılımına entegre olmalıdır. Ayrıca etkileşimli müze uygulamalarında gerektiğinde ziyaretçilerin PDA'ları ya da cep telefonları ile de çalışabilecek şekilde tasarlanmalıdır.

Hem müze personeli hem de ziyaretçi tarafından kullanılacak yazılımlar kullanıcı dostu, çok dil seçeneği içerebilecek şekilde olmalıdır.

4. Personel Eğitimi:

RFID sistemi kurulumu sırasında müze personelinin sistem hakkında bilgilendirilmesi, envanter işlemlerinin bu sistem ile nasıl yapılacağının öğretilmesi, yeni etiket takılması ve değiştirilmesi işlemlerinin anlatılması, yetkili personelin belirlenmesi gerekmektedir. Müze personeli RFID sisteminin nasıl çalıştığını ve nasıl kullanıldığını anladıkten sonra yeni bir sisteme uyum sağlayabilecektir. Bu sistemin müze personeline getireceği kolaylıklar iyi anlatılmalıdır. Müze personeli üzerine zimmetli olan ve hiçbir zaman durumları tam olarak bilinemeyen eserlerin RFID etiketleri ile envanterlerinin yapıldığı takdirde, her an izlenebileceği hatta araştırmacılar eser üzerinde çalışma yaparken bile yaşanılacak sıkıntıların azalacağı personele anlatılmalıdır. Sayım işlerinin daha kısa sürede ve sorunsuz bir şekilde yapılacağı, müzede güvenlik sisteminin artacağı bilgisi verilmelidir.

Şekil 6.2'de esere etiketin yapıştırılması ve el tipi okuyucu ile okunmasından sonra bilgisayar yazılımı aracılığı ile eser bilgilerinin kontrolünün veya veri girişinin yapıldığı anlatılmaya çalışılmıştır.



Şekil 6.2: RFID uygulaması üzerine örnek bir deneme.

5. Sistemin Değerlendirilmesi:

RFID teknolojisinin seçilen müze/müzelerde envanter takibi ve eser izlenmesi ile etkileşimli ziyaretçi uygulamalarında kullanımı sonrasında anket vb. yöntemlerle müze personeli ve ziyaretçisinin sistemi değerlendirmesi sağlanmalıdır. Böylece sistemin Türkiye müzelerinde uygulanabilir olup olmadığı, örnek müzede yaşanan sorunların neler olduğu tespit edileceğinden uygulamanın bir başka müzede yapılması durumunda daha az sorun yaşanması sağlanacaktır. Tüm müzelerde aynı anda uygulamaya başlamadan önce işe yarar sistemin ne olduğunu ortaya çıkması mümkün olacaktır.

Ayrıca müzelerde yer alan eserlerin zaman zaman yurtıcı ve yurtdışı sergilere gitmesi sırasında da RFID teknolojisi kullanılabilir. Müzelerde envanterleme ve eser takibi sırasında kullanılan sistem GPS ve GPRS uygulamalarına güvenlik sistemlerinin entegrasyonu ile hem yurticinde hem de yurtdışında yolculukları ve sergilemeleri esnasında da yer belirleme, takip edilme ve güvenliklerinin sağlanması söz konusu olabilir.

Kurulacak sistemin maliyeti ve her müze için ayrı bir uygulama gerektirmesi nedenleriyle sistemin AR-GE boyutu da bulunmaktadır. Bu kapsamda bu sistemin Türkiye müzelerinde uygulamasının Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın bütçeden aldığı pay da göz önüne alındığında yurtıcı ve yurtdışı fon ve destekler alınarak yapılabileceği hususunun da göz önünde bulundurulması önerilmektedir. Yurtıcı desteklerden bu konuya en uygun olanı TÜBİTAK Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı (1007 Programı) olarak değerlendirilmekte olup, proje üzerinde çalışmalar sürdürülmektedir. Yurtdışı fon ve desteklerden ise Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı kaynakları bu ve benzer projeler için kullanılabilir.

6.2. Sonuç

RFID teknolojileri müzelerde koleksiyonda bulunan eserlerin takibi, güvenlik önlemlerinin artırılması ile izleme sistemlerinin oluşturulması ve ziyaretçi öğrenimi konusunda büyük oranda gelişim vaat etmektedir. Akıllı kartların, RFID, WİFİ ağları, ticari işlem sistemlerin artması ve birbirleri ile entegre çalışabilmeleri ile müzelerde özellikle de yeni deneyimlerin ve müze duvarları dışında çıkışmış bir öğrenmenin yaratılması için RFID teknolojilerinin kullanımı artacaktır. RFID teknolojisinin 1960'lara giden uzun geçmişi, Wal-MART gibi büyük şirketlerin ürünlerini RFID ile takip etmeleri, Azınlık Raporu gibi bilimkurgu filmlerinde geleceğin tarama teknolojileri de göz önüne alındığında RFID teknolojisinin kamusal alanda yaygınlaşması kaçınılmaz görünmektedir.

Bu çalışmada, RFID teknolojisinin Türkiye müzelerinde uygulanabilirliği araştırılmıştır. İlk olarak seçilen müzelerin mevcut durumuna ilişkin bilgiler verilmiş, müzecilik ve RFID teknolojisine ilişkin yasal düzenlemeler anlatılmıştır. Daha sonra, RFID teknolojisine ilişkin genel bilgiler verilmiştir. Dünya müzelerinde RFID teknolojisinin örnek uygulamalarına yer verilmiş ve değerlendirilmeler yapılmıştır.

Sonuç olarak;

Türkiye müzelerinde RFID teknolojisinin ilk olarak eser envanterlenmesinde ve eser takibinde kullanılması yararlı görülmektedir. Ayrıca yurtçi ve yurtdışı eser sergilemeleri esnasında da RFID teknolojisinin kullanımı güvenlik nedenleri ile de tercih edilebilir. Son olarak genç nüfusu fazla olan ve çoğunluğu öğrencilerden oluşan kitle de göz önüne alınarak RFID teknolojisi ile ziyaretçilere hem görsel hem de sesli olarak etkileşimli müzecilik deneyimi yaşatılabilir.

Taşınır kültür ve tabiat varlıklarının RFID teknolojisi ile donanması sayesinde müzelerde yaşanan sayıım sorunlarının azaltılabileceği öngörümektedir. Müze personelinin sayıım ve envanterlemeye ayıracığı zamanın azaltılması ile alanında

uzman olan personele müzecilik konusunda diğer alanlarda da çalışma fırsatı yaratılmış olacaktır. Eser üzerinde çalışma yapmak isteyen kazı başkanları ve araştırmacılara da hem daha fazla imkan sağlanacak hem de daha fazla güvenli ortam yaratılmış olacaktır.

Müze içerisinde ve müze dışarısında eserler üzerindeki güvenlik önlemleri artırılmış olacak, KVMGM'nün hem eser envanterleri, hem sayıları hakkında her an bilgisi olacak, hem de her an eserlerle ilgilialar Genel Müdürlüğü iletilebilecektir. Böylece müzelerde ve sergilerde bulunan tüm eserlerin merkezden kontrolü mümkün olabilecektir.

Çağdaş müzecilik anlayışı, ziyaretçi memnuniyetini de ön plana çıkardığından RFID teknolojisi ile etkileşimli müzelerin tasarılanmasının önü açılmış olacaktır.

Türkiye'nin sahip olduğu taşınır kültür ve tabiat varlıklarının sayısı ve nitelikleri dikkate alındığında müzelerde yer alan eserlerin korunması, gelecek nesillere aktarılması büyük bir önem arz etmektedir. Eserlerin bilimsel kazı ve araştırmalar yolu ile müzelere kazandırılması, bakımı, korunması ve ziyaretçilere sunulması müzelerin görevidir. Bu görevi yerine getirirken günümüz teknolojisinin imkanlarından yararlanmak hem müze personelinin işini kolaylaştıracak, hem müze ziyaretçisinin müze ziyareti deneyimini daha başarılı hale getirecektir. Bu kapsamda RFID teknolojisinin tüm dünyada müzelerde de denenmiş ve çalışan teknolojilerden birisi olması nedeniyle Türkiye müzelerinde de uygulanabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- ARIFOĞLU, A. ve başk.
2006 **Bilişim Terimleri Sözlüğü**, TSE, Ankara
- HSI, S., ve FAIT, H.
2005 RFID Enhances Visitors' Museum Experience at the Exploratorium, Communications of the ACM, September 2005, Vol 48, No 9, 60-65
- KLEIST, R.A, ve başk.
2005 **RFID Labeling Smart Labeling Concepts&Applications for the Consumer Packaged Goods Supply Chain**, 2nd Edition, Printronix, CA
- KÖROĞLU, Osman
2006 "Radyo Dalgalarından Etiket Üretmek", Oracle Plus +, Ocak-Şubat-Mart 2006, 12-13.
- ÖZKASIM, H., ve ÖGEL, S.
2005 "Türkiye'de Müzeciliğin Gelişimi" İTÜ Dergisi, Cilt 2, Sayı 1, 96-102
- PRIDDEN, I.
2003 Object Tagging at the Petrie Museum"
(<http://www.petrie.ucl.ac.uk/barcodes.pdf>)
- RFID4U,
2006 **RFID Implementation Training Student Handbook**, Sunnyvale.
- RFID im Blick
2008 Das Medium Für Kontaktlosen Datentransfer, Sondeausgabe.
- RFID im Blick
03/2008 Das Medium Für Kontaktlosen Datentransfer, Ausgabe.
- SWEENEY II, P.J
2005 **RFID for Dummies**, Wiley Publishing
- Mağaza Güvenlik Merkezi Ürün Kataloğu, 2008
- UDEA Mağazası Ürün Kataloğu, 2008
- <http://www.kultur.gov.tr/teftis/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF060F3652013265D6945FA3CE172FAD28> (22.04.2008)

<http://www.kultur.gov.tr/teftis/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF060F3652013265D62B300BFEBCD6C5A3> (22.04.2008)

<http://www.kulturvarliklari.gov.tr/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF0D262A49C727F2325A19570EB48D9460> (22.04.2008)

<http://www.kulturvarliklari.gov.tr/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF7C63C68E7B9A38844BBC5C8A848991C0> (22.04.2008)

<http://www.epcglobaltr.org/rfidDuzenleme.php> (15.03.2008)

<http://www.epcglobaltr.org/rfidSss.php> (15.03.2008)

http://icom.museum/hist_def_eng.html (17.03.2008)

http://www.collectionslink.org.uk/manage_information/labelling_marking/position_marks (17.03.2008)

<http://www.nmm.ac.uk/collections/> (17.03.2008)

<http://www.bishopmuseum.org/research/onlinedata.html> (17.03.2008)

<http://www.kocsistem.com.tr/tr/pdf/RFID.pdf> (20.03.2008)

<http://news.zdnet.co.uk/hardware/0,1000000091,39278941,00.htm> (18.03.2008)

<http://www.pinktentacle.com/2007/02/hitachi-develops-rfid-powder/> (18.03.2008)

<http://www.etiket-barkod.com/Rfid-etiket/rfid-etiketler.php> (17.03.2008)

<http://www.teknopalas.com.tr/etiketler/> (20.03.2008)

<http://www.teknopalas.com.tr/> (20.03.2008)

http://blog.makezine.com/archive/2005/04/interview_with_1.html (20.03.2008)

http://www.ziraatcim.net/print.php?type=A&item_id=1 (20.03.2008)

<http://www.automation.siemens.com/download/internet/cache/3/1431815/pub/de/6zb5330-0ae02-0ba3.pdf> (21.03.2008)

<http://www.bilisimgrup.com/index.php?option=content&task=view&id=1348&Itemid=1358> (21.03.2008)

<http://www.rfidconsultation.eu/docs/ficheiros/Karjoth.pdf> (23.04.2008)

<http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/1536/-1/82/> (23.04.2008)

<http://events.iaik.tugraz.at/RFIDSec06/Program/slides/004%20-%20Ultra%20Wideband%20Modulation.pdf> (23.04.2008)

<http://www.barkodla.com/index.php?Page=BarkodNoTakip> (17.03.2008)

<http://www.rfidproductnews.com/whitepapers/files/PaxarWPJewelryTracking.pdf> (17.03.2008)

http://www.conservationresources.com/Main/section_25/section25_03.htm (17.03.2008)

http://www.museumsoftware.com/barcode_printing.htm (17.03.2008)

http://www.nxp.com/news/content/file_974.html (01.04.2008)

http://www.nje.ca/Index_RFID_Museum.htm (01.04.2008)

http://www.isisasset.com/_files/aspects_arts.details.pdf (21.09.2006)

http://www.isisasset.com/_files/aspects.spotthedifference.pdf (21.09.2006)

<http://www.isisasset.com/news/article013/> (21.09.2006)

http://www.isisasset.com/products/prd_arts_galleries.htm (23.04.2008)

<http://www.rfidsb.com/showthread.php?t=53> (23.04.2008)

<http://www.fidis.net/resources/deliverables/hightechid/d123-a-holistic-privacy-framework-for-rfid-applications/doc/11/> (23.04.2008)

http://hci.ece.upatras.gr/Pubs_files/c123_papadimitriou_etal_iadis_celda2006.pdf (21.04.2008)

<http://richie.idc.ul.ie/luigina/PapersPDFs/ID+CHILDREN2002.pdf> (21.04.2008)

<http://ubicomp.org/ubicomp2004/adjunct/demos/hsi.pdf> (21.06.2007)

http://securitysolutions.com/mag/security_rfid_takes_chicago/ (21.04.2008)

http://www.accenture.com/Global/Technology/Radio_Frequency_Identification/Client_Successes/RFIOverview.htm (20.04.2008)

<http://www.louvre.fr/templates/llv/pdf/ressources/cpGB.pdf> (23.04.2008)

<http://museumlab.jp/english/tech/02development.html> (23.04.2008)

<http://museumlab.jp/english/tech/03tech.html> (23.04.2008)

<http://museumlab.jp/english/tech/01development.html> (23.04.2008)

ÖZET

Bu çalışma, RFID teknolojisinin Türkiye müzelerinde eser envanterlenmesi, koleksiyon takibi ve interaktif müze uygulamalarında kullanımına ilişkin verileri araştırmaktadır.

Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 185 adet müze ve bağlı birim ile hizmet vermektedir. Müzelerde ise yaklaşık üç milyon eser bulunmaktadır. Bu sayıya her sene yaklaşık 25 bin eser daha ilave edilmektedir. Taşınır kültür ve tabiat varlıklarının korunması ve yaşatılması hem ulusal kültür mirasımız hem de dünya mirası açısından önemlidir. Müzelerde bulunan eserlerin gelecek nesillere aktarılması için belgelenmesi, envanterlenmesi, gerekli koruyucu tedbirlerin alınması ve müzelerde sergilerle halka sunulması gerekmektedir.

Bu araştırma Türkiye müzelerinden seçilen örneklerin incelenmesi ile dünyada RFID sistemini uygulayan müzelerin araştırılmasından oluşmaktadır.

Türkiye müzeleri incelenirken, hem müzecilik hem de RFID konularında ulusal ve uluslararası yasal düzenlemeler anlatılmıştır. Seçilen üç müzenin (AAMM, AEM, Topkapı Sarayı Müzesi) envanter yönetimi, teşhir ve depolarına ilişkin veriler kullanılmıştır. Müzelerin mevcut durumu ortaya konulmuştur.

Dünyada RFID sistemi uygulanan müzeler incelenirken, müzelerin RFID sistemini envanterleme, koleksiyon takibi ve interaktif müzecilik uygulamalarında kullanımına ilişkin veriler açıklanmıştır.

Yapılan inceleme ve araştırmalar sonucunda RFID teknolojisinin Türkiye müzelerinde de eser envanterlenmesi, koleksiyon takibi ve interaktif müzecilik açısından uygulanabileceği düşünülmektedir. Her müzenin mimari açıdan farklı olması, eser çeşidindeki farklılıklar gibi nedenlerle RFID sistemi uygulaması öncesinde her müze için ayrı proje oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca sistemin ilk uygulaması öncesi AR-GE çalışmalarının tamamlanması yararlı görülmektedir. AR-GE çalışmaları için mali destek ulusal ve uluslararası fonlarla sağlanarak RFID teknolojisinin Türkiye'de bir müzede uygulanması mümkün olabilir. Konu ile ilgili gerekli yasal düzenlemelerin yapılması, müze çalışanlarının ve idarecilerin teknoloji konusunda bilgilendirilmeleri ve gerekli eğitimleri almaları yararlı görülmektedir.

ABSTRACT

This study investigates the use of the data related with RFID technology for asset inventory, collection monitoring, interactive museum applications of museums in Turkey.

Ministry of Culture and Tourism, General Directorate for Cultural Properties and Museums serve with 185 museum and ancillary units. Approximately three billion assets has been found in the museums. Each year approximately 25 thousand asset will be added on. Protecting and perpetuating of movable cultural and natural assets will be important both natural and world heritage. Documenting, inventorying and taking necessary protecting precations and presenting to public while making exhibitions in museums is necessary to transfer the assets to the next generations in the museums.

The research comprises analyzing the selected museum cases in Turkey with searching museums in the world that demonstrates the RFID system.

While analyzing the museums in Turkey, national and international regulations reported both museology and RFID subjects. The data used related with inventory management, exhibitions and depots of the three selected museum (AACM, AEM and Topkapı Palace Museum). Existing situation of the museums displayed.

While examining world museums that applied RFID system, the data explained that relates the use of with inventory, collection monitoring and interactive museum applications.

As a conclusion after analyses and researches, the RFID technology can be applied in museums in Turkey for inventorying assets, collection monitoring and interactive museum applications. The special projects should be prepared for each museum due to reasons that the architectural differences in each museum and different asset varieties before the application of RFID system. Also before the initial application of the system finalizing the research and development activities will be helpful. Financial resources can be found from national and international funds so that RFID technology can be applied one museum in Turkey. Making mandatory regulations giving information to the museum staff and administrators about the technology and training them will be helpful.