

E-Müze İçin Kültürel Mirasın 3 Boyutlu Modellenmesi ve Gösterimi

Ahmet Uslu¹, Murat Uysal²

¹Dumlupınar Üniversitesi, Tavşanlı Meslek Yüksek Okulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Kütahya.

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

e-posta:ahmet.uslu1@dpu.edu.tr

Geliş Tarihi: 29.01.2017 ; Kabul Tarihi: 20.07.2017

Özet

Bilişim teknolojilerinin gelişmesi ve toplumun geneline yayılması ile birlikte kültürel mirasın sergilendiği müzelerde elektronik ortama taşınarak sanal müze veya e-müze olarak adlandırılan yeni bir müze kavramı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada müzelerde sergilenen kültür varlıklarını sanal müze anlayışı ile internet üzerinden milyonlarca müze kullanıcısının ziyaretine açmak, kültür varlıklarının tanıtımını sağlamak, ülkemize gelen turist sayısını arttırmak, insanlığın bilgi ve kültür birikimine katkıda bulunmak, toplum üzerinde kültür varlıklarının korunmasına yönelik bilincin oluşmasını sağlamak amacıyla, fotogrametri tekniği kullanılarak oluşturulan 3 boyutlu modelin web üzerinden gösterimine yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında oluşturulan uygulama ile ülkemiz topraklarının geniş bir bölümüne yayılmış olan kültürel mirasın korunabilmesi, dokümantasyonun yapılması ve sürdürülebilir bir anlayışla gelecek nesillere aktarılmasında bir model oluşturabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler

E-Müze; Kültürel Miras;
Sanal Müze;3 Boyutlu
Modelleme; Web.

3-Dimensional Modelling and Visualization Of Cultural Heritage For E-Museum

Abstract

With developments in information technologies and their dispersion to the whole society, museums, where cultural heritage is displayed, have been carried to electronic environment and a new museum concept has appeared called virtual museum or e-museum. In this study, an application of displaying a 3 dimensional model, which was structured using photogrammetric method, over the internet was conducted in order to open our cultural heritage to millions of museum users via internet with virtual museum understanding, to promote cultural heritage, to increase the number of tourists in Turkey, to contribute to knowledge and cultural accumulation of humans, to help achieve social conscious of protecting cultural heritage. Thanks to the application formed within the context of this study, it was concluded that a model can be structured to protect, document and pass down to the future generations the cultural heritage dispersed into a wide part of Turkey.

Keywords

E-Museum; Cultural
Heritage; Virtual
Museum; 3
Dimensional Modeling;
Web.

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

1. Giriş

Geçmiş çağlardan günümüze kadar uzanan süreçte birçok kültür ve medeniyete ev sahipliği yapmış Anadolu toprakları üzerinde, kültürel miras olarak adlandırılan farklı kültürlerden kalan çok sayıda eser ve zengin uygarlık izleri bulunmaktadır. Kültürel miras ürünlerinin depolandığı, saklandığı, muhafaza edildiği ve sergilendiği kurumların başında müzeler gelmektedir. Geçmişten günümüze geçirdikleri değişim süreci içerisinde, günümüzde müzeler, sadece değerli eserleri toplayıp bunları sergi salonlarında ziyaretçilerin ilgisine, beğenisine sunan

dönemi geride bırakmıştır. Gelişen teknolojinin sunduğu imkânların da etkisiyle günümüzde müzeler, çağdaş müzecilik anlayışı ile tüm politikalarını ziyaretçi odaklı belirleyen, ziyaretçileriyle her daim etkileşim içerisinde olan, ziyaretçilerden gelen istek, öneri ve şikâyetlerin hızla değerlendirilip çözüme kavuşturulduğu, eserleri sergi salonlarından, vitrinlerden elektronik ortama aktarmış, verdiği eğitimlerle toplumun kültürel gelişim sürecine katkı sağlayan, ziyaretçilerinin onlara geldiği değil, onların

ziyaretçilerine gittiği kurumlar olma sürecine girmişlerdir (Yıldırım 2012).

Gerçek dünyanın 3 boyutlu olması ve gerçeği en yakın şekilde sunan 3 boyutlu görüntülerin insanlar tarafından daha fazla ilgi görmesiyle birlikte bilgisayarlarda üç boyut gereksinimini arttırmıştır. Günümüzde birçok modelleme programı, 3 boyutlu modellere etkileşimli olarak herhangi bir eksen etrafında döndürülerek etkin görüntüleme imkânı sunmaktadır (Uğur 2002). Bu noktada fotogrametri tekniği, yıllardır arkeolojik ölçmeler ve kültürel mirasın dokümantasyonu ve 3 boyutlu modellenmesi için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Dijital fotogrametri teknolojisi, mimari eserlerin dokümantasyonu ve korunmasında daha verimli, hızlı ve ekonomik bir yöntem haline gelmiştir (Ulvi 2008).

Alav vd. (2005), sanal müze alanında Türkiye’de ilk prototip bilimsel çalışmalarında Isparta müzesindeki antik eserleri, sanal müze anlayışı ile İnternet üzerinden milyonlarca müze kullanıcıya iletme, ülkemize gelen turist sayısını artırma, toplumun bilgi ve kültür birikimine katkıda bulunma amaçlarının yanı sıra, ülkemizdeki diğer müzeler için sanal müze modeli oluşturmuşlardır.

Baştanlar vd. (2006), çalışmalarında müzeler için veri girişi, erişimi ve sorgulama modüllerinden oluşan, internet kullanıcılarının, salonları dolaşım eserler hakkında yazılı ve görsel bilgilere erişebileceği, salonlar için hazırlanan etkileşimli sanal geziyi izleyebileceği, web tabanlı bir sanal müze sistemi oluşturmuşlardır.

Ünlü (2010), Kültür ve Turizm Bakanlığı’na ait web sayfalarının incelenmesi ve araştırılması sonucunda ortaya konacak değerlendirme ile Bakanlığın ileriki yıllarda yayınlayacağı web sayfalarına öneriler getirilmesini amaçlayan bir çalışma yapmıştır.

Yıldırım (2012), Topkapı Sarayı Müzesi’nin, bilgi teknolojilerinden ne derece yararlandığının tespiti ve dünya müzelerinde yapılan uygulamalar göz önünde bulundurularak, Topkapı Sarayı Müzesi’nin bilişim teknolojilerinden yoğun olarak faydalanan bir müze olmasını sağlayacak uygulamaların belirlenip, bunların öneriler halinde sunulmasını

amaçlayan bir çalışma yapmıştır.

Bu çalışmada müzelerdesergilenen kültür varlıklarını sanal müze anlayışı ile internet üzerinden milyonlarca müze kullanıcısının ziyaretine açmak, kültür varlıklarının tanıtımını sağlamak amacıyla, fotogrametri tekniği kullanılarak oluşturulan 3 boyutlu modelin web üzerinden gösterimine yönelik bir uygulamaya gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

Bu uygulamada, Kütahya Arkeoloji Müze’sinde sergilenen bir adet mezar stelinin fotogrametri tekniği ile oluşturulan 3 boyutlu modelinin HTML ve JavaScript dilleri kullanılmak suretiyle yazılan bir bilgisayar programı sayesinde Webgl ile web sayfası üzerinden gösterimi sağlanmıştır. Mezar Stelleri mezar başlarına ya da mezarların üzerine yerleştirilen, dikdörtgen levha ya da blok şeklinde tasarlanan, üzerinde ölüyü tanıtan metin veya kabartma resimlerle yapıldığı dönemde yaşayanların kültürel, sosyal ve hatta ekonomik yaşamlarını gösteren arkeolojik eserlerdir. Erken Roma Dönemine ait olan bu eser mermerden yapılmıştır ve 1.65m x 0.75 m boyutlarındadır. Stel üzerinde iki sütun arasında ayakta duran, ayak bileklerine kadar uzanan himation giymiş, sol elinde kirmen tutan kadın büstü yüksek kabartma olarak işlenmiştir. Stelin üst bölümünde bitkisel motifler yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Mezar Steli.

Mezar Stelinin 3 boyutlu modellenmesi ve web üzerinden gösterimi uygulaması arazi ve büro çalışmaları olmak üzere iki aşamada ele alınmıştır.

2.1. Arazi Çalışması

Uygulamanın arazi çalışması aşamasında öncelikle koordinatlandırma ve konum doğruluğunun irdelenmesi amacıyla mezarsteli üzerinde homojen olarak dağılmış 27 adet kontrol noktası belirlenmiştir. Bu noktalardan 20 tanesi 3 boyutlu modelin koordinatlandırılması işleminde, 7 tanesi de doğruluk analizi işleminde kullanılmak üzere işaretlenmiştir. Kontrol noktalarının seçiminde mezar stelinin boyutu, müze içerisindeki konumu, yüzeyin fiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak keskin hatların seçimine ve kontrol noktalarının fotoğraflarda görünür ve seçilebilir olmasına dikkat edilmiştir. Kontrol noktaları Focus 6 reflektörsüz totalstation cihazı ile lokal koordinat sisteminde ölçülmüştür (Şekil 2). Farklı poligon noktalarından aynı detay noktasına ölçümler yapılarak detay noktalarının kontrolü sağlanmıştır. Uygulamanın ofis çalışmaları kısmında detay noktalarının işaretlenmesi, eşleştirilmesi ve koordinatlandırılması işlemlerinde kullanılmak üzere antik eser üzerindeki detay noktalarının krokileri için cephelerin fotoğraflarından yararlanılmıştır (Uysal vd., 2013).

Mezar stelinin 23 adet fotoğrafı 16.1 MP çözünürlüğe sahip Nikon Coolpix P510 kamerası ile konvergent çekim esaslarına göre çekilmiştir (Şekil 2). Fotoğraf çekimi yapılırken eserin 3 boyutlu modelinin yüksek çözünürlük ve doğrulukta üretimi için uygun sayıda ve açıda, eser üzerinde işaretlenen her kontrol noktasının dört resimde görünür ve seçilebilir olmasına dikkat edilmiştir. Mezar stelinin müzenin iç duvarına sabitlenmiş olması ve müze içerisindeki eserlerin konumlarının birbirlerine çok yakın olması sebebiyle eserin yan yüzeylerinin ve arka yüzeyinin fotoğraflarının çekiminde zorluklar yaşanmıştır. Değerlendirme işleminde en uygun olan resimler kullanılmıştır. Kontrol noktalarının ölçümü ve fotoğraf çekimi işlemlerinden sonra elde edilen veriler bilgisayar

ortama aktararak ofis çalışması aşamasına geçilmiştir.

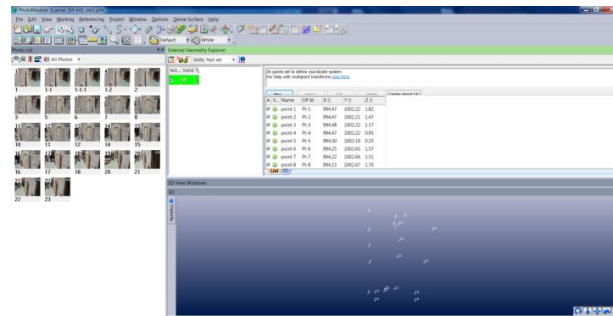


Şekil 2. Focus 6 total station (Sol) ve dijital kamera (Sağ).

2.2. Ofis Çalışması

Değerlendirme işlemleri ve arkeolojik eserin 3 boyutlu modelinin oluşturulması işlemleri için PhotoModeler yazılımı kullanılmıştır. Bu kapsamda, programa öncelikle kullanılan kameranın iç yöneltme parametreleri yani kamera kalibrasyon değerleri ve değerlendirmede kullanılacak en uygun fotoğrafların girilmesiyle bir proje oluşturularak başlanılmıştır. PhotoModeler yazılımı karşılıklı ve mutlak yöneltme işlemlerini bir arada yaptığı için iki veya daha fazla fotoğrafta görünen kontrol noktaları nokta atmak suretiyle işaretlenmiştir (Yastıklı, 2014).

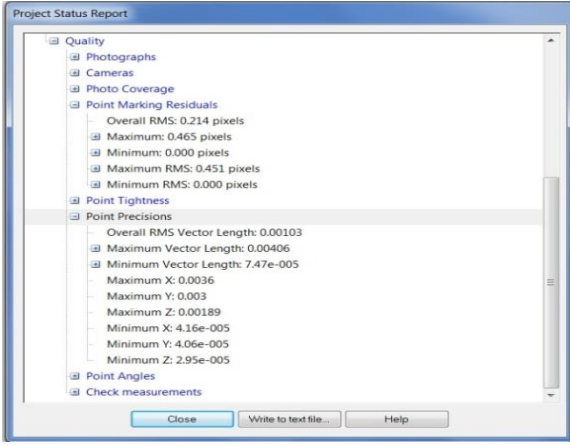
Kontrol noktalarının işaretlenmesinden sonra bir fotoğraf referans alınarak tüm kontrol noktalarının yerleri diğer fotoğraflarda da gösterilerek eşleştirme işlemi yapılmıştır. Daha sonra resim koordinat sisteminden arazi koordinat sistemine dönüşüm için kontrol noktalarının lokal koordinat sistemindeki arazi koordinat değerleri PhotoModeler yazılımının desteklediği bir metin dosyası formatında yazılıma aktarılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. PhotoModeler yazılımında eşlenen noktaların koordinatlandırılması.

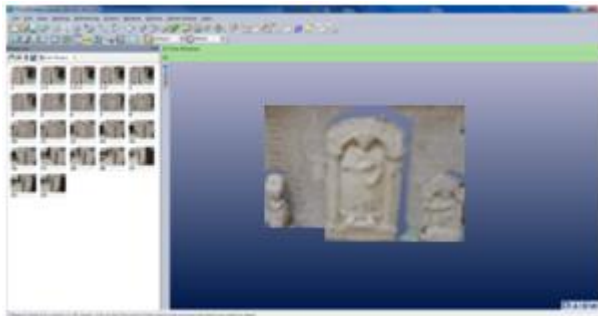
Nokta atmak suretiyle eşlenen kontrol noktaları fotoğraf üzerinde seçildikten sonra aynı kontrol noktalarının koordinat tablosundaki karşılıklar seçilerek noktaların 3 boyutlu koordinatları sistemde tanımlanmıştır.

PhotoModeler yazılımında demet yöntemine göre yapılan dengeleme işlemi sonucunda projede herhangi bir problemin bulunmadığı, dengelemenin başarılı olduğu, yöneltme işleminin yapıldığı ve ortalama nokta işaretleme hassasiyetinin 0.21 piksel olduğu görülmüştür (Şekil 4).



Şekil 4. PM yazılımında dengeleme raporu.

Bu değerler sonucunda nokta bulutu ve 3 boyutlu model üretimi aşamasına geçilmiştir. Nokta bulutu üretimi aşamasında belirlenen fotoğraf çiftlerinden nokta bulutu üretilmiş ve üretilen nokta bulutu üzerinde bulunan uyumsuz noktalar temizlenerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır (Şekil 5). Elde edilen nokta bulutuna dengelenmiş olan fotoğraflardan doku kaplaması yapılmış ve nokta bulutu renklendirilmiştir (Uslu, 2016).



Şekil 5. Modele ait nokta bulutu üretme çalışmaları.

Nokta bulutu üretimi sonrasında nokta bulutunun seyreltilmesi, nokta bulutu üretilmeyen alanlarda boşluk doldurma işlemi yapılarak üçgen model elde edilmiştir. Oluşturulan katı model, dengelenmiş fotoğraflardan gerçek dokusuyla kaplanarak mezar stelinin 3 boyutlu modeli elde edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Stelin gerçek doku ile kaplanmış 3 boyutlu modeli.

Mezar steline ait 3 boyutlu modelinin web ortamında gösteriminin gerçekleştirilebilmesi için modelin uygun 3D veri formatına export edilmesi gerekmektedir. Javascript 3D kütüphanesinde çok sayıda 3D veri formatının web ortamında gösterimine ilişkin HTML kodları yer almaktadır. Bu çalışmada küçük boyutta veri hacmine sahip olması ve online 3D viewer sitelerinde yaygın kullanım alanına sahip olması gibi avantajlarından dolayı web ortamında 3 boyutlu sunum için ".obj" veri formatının kullanımı tercih edilmiştir.

Belirlenen 3D veri formatına export işleminin yapılması sonucunda 3 boyutlu modelin kaç adet üçgenden, kaç adet köşe noktasından oluştuğunu gösteren ve köşe noktalarının her satırda sırasıyla x,y ve z koordinat değerlerinin yer aldığı ".obj" dosya formatı olarak dışarıya alınan model dosyanın yanında, 3 boyutlu modele ait resim dosyalarının yolunu belirtmek için kullanılan ".mtl" uzantılı dosya ve 3 boyutlu gerçek modeli oluşturan dokuların yer aldığı resim dosya formatı ".jpg" üretilir.

2.2.1 Doğruluk Analizi

3 boyutu modelin hatasını tespit etmek ve

başarısını görebilmek için doğruluk analizi yapılmıştır. Doğruluk analizi işlemi araziden elde edilen ve resim üzerinden alınan test verilerinin değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları bölümünde doğruluk analizi için koordinatlandırma işleminde kullanılmayan 7 adet kontrol noktası test verisi olarak belirlenmiş ve bu noktalar total station cihazı ile lokal koordinat sisteminde ölçülmüştü. 3 boyutlu modelin doğruluğunun analizi için total station cihazı ile ölçülmüş olan koordinat değerleri kesin koordinatlar olarak kabul edilmiştir. Aynı kontrol noktalarının resim koordinat değerlerinden farkları bulunarak noktaların x,y,z yönündeki karesel ortalama hataları hesaplanmıştır. Tablo 1 ve Tablo 2’de 3 boyutlu modelin doğruluğunun araştırılması üzerine yapılan çalışmaya ilişkin değerler verilmiştir.

Tablo 1. Modele ait kontrol noktalarının koordinat farkları

N.N	Vi Farklar (mm)			Vi Vi Farklar(mm ²)		
	Vy	Vx	Vz	Vy Vy	Vx Vx	Vz Vz
1	7	14	5	49	196	25
2	13	8	6	169	64	36
3	4	11	-4	16	121	16
4	12	8	-4	144	64	16
5	-13	-12	4	169	144	16
6	-15	-12	8	225	144	64
7	-9	-8	-9	81	64	81

Tablo 2. 3 boyutlu modelin doğruluk analizi sonuçları

	Vi Farklar (mm)		
	Vy	Vx	Vz
V_{min}	4	8	4
V_{max}	15	14	9
V_{ort}	10.4	10.4	5.7
m	11.9	11.5	6.5
m_{xyz}		17.8	

Bu veriler ışığında 3 boyutlu modelin doğruluk analizi araştırmasında; y, x ve z koordinatlarında ortalama konum hatası $\pm 17,8$ mm olarak bulunmuştur.

2.2.2 Üç Boyutlu Modelin Gösterimi

Bu aşamada 3 boyutlu modelin gösterimi için HTML,

JavaScript dilleri kullanılarak bir bilgisayar programı yazılmıştır. Sanal müze görüntüleme sistemi kapsamında 3 boyutlu modelin mouse yardımıyla sağ – sol, yukarı - aşağı şeklinde yön kontrolü ile web sayfası üzerinden gösterimi sağlanmıştır.

PhotoModeler yazılımından “export” işlemi sonucu oluşturulan antik eserin 3 boyutlu modeline ait .obj ve .mtl dosyalarının HTML, JavaScript programlama dili yardımıyla web sayfası üzerinden gösterimi için gerekli kodlar Javascript 3D kütüphanesinden alınmıştır (Int Kyn. 1).

Mezar steline ait 3 boyutlu modelin etkileşimli gösterimi için, kodlar üzerinde arka plan renk tonlarının ve objenin ekran içerisinde konumlandırıldığı koordinat değerlerinin değiştirilmesine yönelik gerekli düzenlemeler ve eklemeler yapılmıştır (Şekil 7).

```

1 <!DOCTYPE HTML>
2 <HTML>
3 <HEAD>
4 <TITLE>Loader</TITLE>
5 <script type="text/javascript" src="j3c3d.js"></script>
6 <script type="text/javascript" src="j3c3d.scene.js"></script>
7 <script type="text/javascript" src="j3c3d.town.js"></script>
8 </HEAD>
9
10 <BODY>
11 <div style="width:800px; margin:auto; position:relative;">
12 <canvas id="cv" style="left:-300px; top:25px; position:absolute;" width="1400" height="700">
13 </div>
14 </div>
15
16 <script type="text/javascript">
17
18 var viewer = new JSC3D.Viewer(document.getElementById('cv'));
19 viewer.setParameter('SceneUrl', 'boraa.obj');
20 viewer.setParameter('InitRotationX', 0);
21 viewer.setParameter('InitRotationY', 0);
22 viewer.setParameter('InitRotationZ', 0);
23 viewer.setParameter('ModelColor', '#CAA618');
24 viewer.setParameter('BackgroundColor', '#E5D7BA');
25 viewer.setParameter('BackgroundColor2', '#E5D7BA');
26 viewer.setParameter('RenderMode', 'texture');
27 viewer.setParameter('Renderez', 'webgl');
28 viewer.init();
29 viewer.update();
30 </script>
31
32 </BODY>
33 </HTML>

```

Şekil 7. Export işlemi sonucu oluşan veri dosyalarının html kodu olarak kaydedilmesi.

Kod satırları ile 3 boyutlu modelin kayıtlı olduğu dosyadan çağırılarak arka plan renk tanımlamaları yapılmış bir ekran üzerine belirtilen koordinat değerlerine göre konumlandırılması, modelin gerçek dokuları ile kaplanarak etkileşimli gösterimi ve mouse yardımıyla sağ - sol, yukarı - aşağı şeklinde yön kontrolü ile döndürülmesi sağlanmıştır (Şekil 8).

Müzelerin tanıtımına yönelik yazılı ve görsel bilgilerin, fotoğrafların, videoların, haritaların ve

Şekil 7. 'de gösterilen kod satırlarının entegrasyonu ile antik eserlere ait 3 boyutlu modellerin gösteriminin yer aldığı, internet kullanıcılarının

keyifli bir gezinti yapmalarını sağlayacak görselliğin ve bütünlüğün bir arada olduğu, web tabanlı bir sistem oluşturulabilir.



Şekil 8. Web sayfası üzerinde 3 boyutlu modelin farklı cephelerden gösterimi.

3. Bulgular

Müzelerimiz internet üzerinde 3 boyutlu olarak görüntülediğinde, internet kullanıcılarına web sitesine eklenmiş 360° panoramik görüntüleme hizmetiyle müze içerisinde sanal gezi imkânı sunulmaktadır. Panoramik görüntü, fotoğraf makinelerinin göremeyeceği genişlikteki alanın bir fotoğraf çekim noktasından art arda çekilmiş fotoğraflar yardımıyla tek bir küresel görüntü haline getirilmesi sonucu oluşmaktadır. Böylece sonuç ürünü olarak ortaya çıkan görüntü, kişinin sanki oradaymış gibi etrafına bakabildiği bir ortam olarak nitelendirilebilir. Bu uygulamada ise fotogrametri tekniği ile oluşturulan antik esere ait 3 boyutlu modelinin web sayfası üzerinden gösterimi kullanıcıların hizmetine sunulmuştur.

Ülkemiz müzelerinde adı geçen 3 boyutlu sanal tur hizmetleri ile fotogrametri tekniği kullanılarak oluşturulan 3 boyutlu modelin sanal müze üzerinden gösterimleri sanal gerçeklik anlamında

karşılaştırıldığında; 360° sanal tur uygulamalarının, fotogrametri yöntemiyle oluşturulan uygulamalara nazaran yetersiz kaldığı bilinmektedir. Bu çalışmada müzelerimizde kullanılan 3 boyutlu görüntüleme hizmetleri olarak 360° sanal tur görüntüleme tekniklerinin yerine doğruluk, hız, ekonomi, zaman, verim, görsellik, profesyonellik ve sanal gerçeklik anlamında büyük avantajlar sağlayan fotogrametri yöntemlerinin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Günümüzde müzelerin amacı sadece eserleri muhafaza etmek ve sergilemek olmamalıdır. Ülkemizde eser odaklı müzecilik anlayışı içerisinde kalan devlet ve özel sektör bünyesindeki müzelerin, dünya üzerindeki emsalleri gibi olabilmeleri için köklü bir anlayış değişikliğine gitmeleri gerekmektedir. Müzelerimizin çağdaş müzecilik anlayışı ile yeniden yapılanmaları ve bu yeniden yapılanma sürecinde, müzelerin ve eserlerin topluma daha iyi tanıtımı için özellikle

bilişim teknolojilerine yer verilmelidir.

Bilişim teknolojilerinin müzecilik faaliyetlerinde etkin bir şekilde kullanılması ile ziyaretçilerin müzeye gelmeden de müze envanterinde yer alan tüm eserler hakkında detaylı bilgilere erişebilmeleri

sağlanacaktır. Bununla birlikte insanlarda bu eserleriyakından görme ve tanıma konusunda büyük merak oluşacaktır. Ülkemiz müzelerince yürütülen müzecilik faaliyetlerinde, bilişim teknolojilerinden yararlanma hususunda yapılmış olan çalışmalar fazlasıyla yetersiz kalmaktadır. Ülkemiz devlet müzelerine ait kurumsal web sitelerinin, profesyonellikten uzak, estetik ve içerik yoksunu tasarımlarının olduğunu sadece müze ile ilgili temel bilgilerin verilmesi ve 3 boyutlu görüntüleme anlamında müze içerisinde 360° panoramik görüntüleme hizmetiyle sanal gezi yapılabilmesi amacıyla hazırlanmış olduğunu görmekteyiz.

Müzelerimizde yer alan antik eserlerin ve ülkemiz coğrafyasının geniş bir bölümüne yayılmış olan ören yerlerinin 3 boyutlu modellerinin oluşturulmasında 360° panoramik görüntüleme uygulamalarının yerine artık bu alanda yapılan işlere doğruluk, hız, maliyet, ürün çeşitliliği ve sanal gerçeklik anlamında büyük bir avantaj sağlayan fotogrametrik tekniklerin kullanılması daha uygun olacaktır.

Sonuç olarak ülkemizde yürütülmekte olan müzecilik faaliyetlerinde kalitenin, hizmetin ve profesyonelliğin artması amacıyla, bilişim teknolojilerinden azami düzeyde yararlanmak bir zorunluluktur. Bu uygulama kapsamında ele alınan çalışmalara bir an önce başlanması, ülkemiz müzelerinin geleceği açısından büyük önem taşımaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nin 14.FENBİL.20 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

5. Kaynaklar

Alav, O., Altıngövdde, İ. Ş., Kaplan, A., 2006. Sanal

Müzelerde Panoramik ve 3 Boyutlu Görüntü Teknikleri ve İçerik Sorgulama: Isparta Müzesi Örneği [DPT-YUUP], Bilimsel İletişim ve Bilgi Yönetimi Sempozyumu, 12-14 Eylül 2006, Gazi Üniversitesi, ANKARA.

Baştanlar Y., Altıngövdde S.İ., Aksay A., Alav O., Çavuş Ö., Yardımcı Y., Ulusoy Ö., Güldükbay U., Çetin E., Akar B.G. ve Aksoy S. (2006). E-Müze: Müzeler için Web-Tabanlı Gezi ve Bilgi Sistemi, IEEE Sinyal İşleme ve Uygulamaları Kurultayı (SIU'06), Antalya.

Ünlü, H., 2010. Kültür Ve Turizm Bakanlığı'na Ait Web Sitelerinin Kullanıcı Gereksinimleri Düzeyinde Bilgi Mimarisi Açısından Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara, 78.

Yıldırım, A. 2012. Müzecilik Faaliyetlerinde Bilgi Teknolojilerinin Kullanılması: Topkapı Sarayı Müzesi Örneği ve Dünya Müzelerindeki Uygulamalar. Uzmanlık Tezi, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara, 81.

Ulvi, A. 2008. Antik Tiyatroların Fotogrametrik Rölöve Planlarının Çıkarılması Üzerine Deneysel Bir Çalışma. Y.Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Uğur, A. 2002. İnternet Üzerinde Üç Boyut ve Web3D Teknolojileri (Three Dimensional Graphics on the Internet and Web3D Technologies). VIII. Türkiye'de İnternet Konferansı, İstanbul.

Uysal, M., Toprak A.S., Polat N., 2013. Afyon Gedik Ahmet Paşa (İmaret) Camisinin Fotogrametrik Yöntemle Üç Boyutlu Modellenmesi, TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu 23-25 Mayıs 2013, KTÜ, Trabzon.

Yastıklı, N. 2014. Yersel Fotogrametrinin Tersine Mühendislik Uygulamalarında Kullanımı. UZAL-CBS Sempozyumu, İstanbul.

Uslu, A., 2016. Kültürel Mirasın Üç Boyutlu Modellenmesi ve Web Ortamında Sunulması. Yüksek Lisans Tezi Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, 83.

İnternet kaynakları

1- <https://threejs.org/examples/> (26.12.2016)