

Kültürel Mirasın Fotogrametrik Yöntemle 3D Modellenmesi: Tokat Yazma Kalıbı Örneği

Özlem KUM¹

Gönderim Tarihi: 31.03.2022

Yayın Tarihi: 27.05.2022

Makale Türü: Araştırma Makalesi

Öz

Ülkemiz coğrafyasında geçmişten günümüze ulaşan kültür varlıklarının korunması, saklanması, dökümantasyonun yapılması gelecek nesillere aktarılması açısından önemlidir. Bu kültür varlıklarından biri olan yazmacılık, kaybolmaya yüz tutmuş el sanatlarından biridir. Yazmacılığın günden güne azalması, ustaların yetişmemesi, üretim yapan Tokat'taki hanların birer birer kapanarak tek bir han kalması, bu sanatı korumak ve yaşatmak için bazı dijital çözümler yapılması gerekliliğini doğurmaktadır. Kültürel varlıklar zaman geçtikçe doğal veya farklı sebeplerle zarar görmektedir. Tokat'taki Tokat Yazmacılar hanında 2020 yılında çıkan yangın sebebi ile yazmacıların çok değerli olan 200-250 yıllık Tokat yazma kalıpları yanarak yok olmuştur. Bu kültürel varlıkların yok olmasının, zarar görmesinin önüne geçmek için yazılımlarla 3d modellenerek dökümantasyonlarının yapılması gerekmektedir. 3d modellemede kullanılan tekniklerden biri olan fotogrametri, mimarlık, arkeoloji, mühendislik gibi farklı disiplinlerde de tercih edilen bir yöntemdir. Bu 3d modelleme tekniği ile Tokat yazma kalıplarının üretilen dijital modelleri arşivlemeye ve gerekli görüldüğünde aslına uygun olacak şekilde yeniden üretmeye imkan vermektedir.

Bu çalışmada fotogrametri tekniği ile Agisoft Photoscan yazılımı kullanılarak "Drama" motifli Tokat yazma kalıbının düşük maliyet ve yüksek çözünürlükte 3d modelinin üretilmesi amaçlanmıştır. Yazma kalıbının yüksek çözünürlükte 3d modellenmesi için yeterli sayı ve açıdan fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Yazma kalıbı üst, alt, ve orta açılardan fotoğraflanmıştır. Toplamda 93 kare fotoğraf vardır. Fotoğraf çekiminde canon 650d makine, pdx 501 tripod, yazılım olarak da agisoft photoscan kullanılmıştır.

Çalışma sonucu olarak fotogrametri tekniği ile "Drama" motifli Tokat yazma kalıbının düşük maliyet ve yüksek çözünürlükte 3d modeli üretilmiştir. Üretilen bu 3d modellenmiş yazma kalıpları restorasyon ve dökümantasyon çalışmalarında kullanılabilir. Yazma desen ve kalıpları fotogrametri tekniği ile 3d modellenerek dijital belge niteliği kazanmıştır. Bu yöntemle koruma altına alınan yazma kalıplarının zamanla meydana gelebilecek herhangi olumsuz bir durumda (yıpırma, yangın gibi doğal sebeplerle yok olma vb.) aslına uygun üretimleri yapılabilir. Ayrıca bu çalışma ile Tokat yazmacılığının tanıtımına ve yazma kalıplarının 3d modellerinin dijital olarak arşivlenebilmesi durumuna katkı sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tokat Yazma Kalıbı, Fotogrametri, 3Boyutlu Model, Kültürel Miras, Agisoft

3D Modeling of Cultural Heritage by Photogrammetric Method: Tokat Wood Block Print Scarf*

Abstract

It is important to protect, preserve and document the cultural assets that have survived from the past to the present in our country's geography. One of these cultural assets block-printed headscarf is one of the handicrafts that is on the verge of disappearing. The decrease in block-printed headscarf, the lack of masters, the fact that the inns in Tokat are closed one by one and remain as a single inn necessitate some digital analysis in order to preserve and keep this art alive. Cultural assets are damaged due to natural or different reasons as time passes, and due to the fire that broke out in Tokat Yazmacılar Han in 2020, the 200-250-year-old Tokat wood block print scarfs, which were very

¹ Sorumlu Yazar : Özlem Kum, Dr, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Erbaa Meslek Yüksekokulu, Grafik Tasarım Programı, Türkiye, ozlemkum@outlook.de, ORCID ID: 0000-0002-6567-7974

valuable in the hands of the scribes, were destroyed by burning. In order to prevent the destruction and damage of these cultural assets, 3D modeling and documentation should be done with software. Photogrammetry, which is one of the techniques used in 3d modeling, is a preferred method in different disciplines such as architecture, archeology and engineering. With this 3d modeling technique, Tokat wood block print scarfs are digitized, allowing them to be archived and reproduced in accordance with the original when deemed necessary.

In this study, it is aimed to produce a low cost and high resolution 3d model of the "Drama" motif Tokat wood block print scarf using the photogrammetry technique and Agisoft Photoscan software. Photographs were taken in sufficient numbers and angles so that the wood block print scarf can be 3d modeled in high resolution. The wood block print scarf was photographed from the top, bottom, and middle angles. There are 93 square photographs in total. Canon 650d camera, pdx 501 tripod, and agisoft photoscan software were used for photography.

As a result of the study, a low cost and high resolution 3d model of the "Drama" motif Tokat wood block print scarf was produced with the photogrammetry technique. These 3d modeled wood block print scarfs produced can be used in restoration and documentation works. Wood block print scarfs and patterns have been modeled in 3D with the photogrammetry technique and have gained the quality of a digital document. The wood block print scarfs, which are protected by this method, can be reproduced in accordance with their original form in any adverse situation that may occur over time (destruction due to natural causes such as wear, fire, etc.). In addition, this study contributed to the promotion of Tokat block-printed headscarf and the ability to digitally archive 3d models of wood block print scarfs.

Key Words: Tokat Wood block print scarf, Photogrammetry, 3D Model, Cultural Heritage, Agisoft

Giriş

Kültür bakımından oldukça zengin niteliklere sahip olan ülkemiz tarih sahnesinde çok fazla medeniyete ev sahipliği yapmıştır.

Ülkemizde kültür varlıklarının korunmasına yönelik kurumsal düzenlemelerin tarihçesine bakıldığında köklü bir "kültür mirası"na sahip olduğumuz söylenebilir. (Aygün, 2011:35) El sanatı ürünleri kültürümüzün gelecek nesillere aktarılması açısından diğer alanlarda (arkeoloji, tarihi, mimari gibi) var olan kültür varlıkları kadar korunması gereken miraslardır. TDK el sanatlarını el tezgâhlarında bir yardımcı araç kullanarak yapılan işlerin hepsine verilen ad olarak tanımlamaktadır. (TDK, 2022). Öter, (2010) ise el sanatlarının salt ekonomik üretim faaliyeti olmadığından söz ederek kültür mirasını, kültürel kimliği etkileyen yönleri olan sosyolojik, antropolojik boyutu olan bir kavram olarak tanımlamaktadır. 1930'lu yıllarda kullanılan köylü el sanatları köylü ailesinin el işçiliği, ev sanayisi gibi terimler 1940'lı yıllarda el sanatları ve ev sanatları, çarşı sanatları olarak değişmiş , 1970'li yıllarda turistik eşya, turistik hediyelik eşya, turistik el sanatları gibi kavramlara dönüşmüştür. (Öztürk, ty) El sanatlarına değinirken yazmacılıktan da söz etmek gerekir. Kaya (ty), yazmayı, kumaş üstüne elle resmedilmiş veya tahta kalıplarla basılmış desenlerin kumaşa aktarılması olarak tanımlamaktadır.

Yazma Anadolu'da genellikle başörtüsü olarak kadınlar tarafından kullanılmıştır ve tarih sahnesinde Yemeni, puşış olarak adlandırılmıştır. Anadolu'da yazmacılık sanatı Diyarbakır, Gaziantep, Bartın ve Tokat'ta yapılmıştır. Dokuma sanatıyla paralel olarak gelişme gösteren yazmacılık insanların süsleme ve süslenme ihtiyacına cevap veren el sanatları arasında gösterilmektedir. Türker (1996), kitabında çeşitli nedenlerle tükenmeye yüz tutan el sanatlarının yazmacılık geçmişine bakıldığında en güzel örneklerinin Tokat'ta görüldüğünden bahsetmektedir. Yazmacılığın Tokat'ta gelişimine bakıldığında Tokat'ta yazmacılık faaliyetlerinin 600 yıl öncesine kadar uzandığı bilinmektedir. Yazmacılık Tokat'ta 17 ve 18'inci yüzyıllarda gelişmeye başlamıştır. Yazmacılığın giderek azalması sonucu Tokat'ta yazmacılık üzerine üretim yapan beş handan (Horozoğu Hanı, Hacı Musaoğlu Hanı, Askerler Hanı, Gazioğlu Hanı) sadece bir tanesi günümüze kadar ulaşmıştır. 50 yıl boyunca Yazmacılar Hanı olarak kullanılan Gazioğlu Hanı 1996 yılında yazmacılar tarafından terk edilmiştir bu tarihten sonra han atıl durumda kalmıştır. Yazmacılar ise

sanayi sitesinde küçük atölyelerde faaliyetlerini sürdürmüş daha sonra 75. Yıl Yazmacılar Hanı olarak bilinen hana taşınmıştır. 50 yıl boyunca yazmacılar hanı olarak kullanılan tarihi yapı ise 2019 yılında restore edilerek butik otele dönüştürülmüştür. Günümüzde yazmacılık faaliyetleri 75. Yıl Yazmacılar Hanı'nda sürdürülmektedir. Yamacılık sanatında kalıp oymacılığı önemli bir yer tutmaktadır, baskılı yazmalar ihlamur ağacına oyulan kalıplarla yapılır. Ihlamur ağacının kolay oyulması, dayanıklı oluşu, iyi boya tutan bir ağaç çeşidi olması sebebiyle kalıplar genellikle bu ağaçtan üretilir. Tokat yazmacılığında kullanılan kalıp baskı tekniği yüksek baskı tekniklerindedir. Karbon kağıdı ile motifler kalıp oluşturulacak ağaca aktarılır daha sonra motifin aralarındaki desen boşlukları bıcaqlarla oyularak kalıp hazırlanır. Yazma ustaları tarafından hazırlanan kalıpların korunması için parafin veya mum kullanılmaktadır. Ağaçlara oyulan yazma motifleri yazmacık sanatının temelini oluşturmaktadır. Yazmacılık sanatının günümüzde kaybolmaya yüz tutan bir sanat oluşu eskisi kadar yazma ustasının yetişmemesine yol açmıştır. İlerleyen zamanlarda kaybolan meslek kategorisine girmesi ihtimal dahilindedir. Bu kalıpların dış etkenlere bağlı olarak zarar görmesi, yok olması günümüz teknolojisinin yardımıyla dijital dökümanlar haline getirilip korunması gerekliliğini ortaya çıkartmıştır. Tokat Yazmacılar Hanı'nda 2020 yılında çıkan yangın sebebi ile yazmacıların elinde bulunan çok değerli 200-250 yıllık Tokat yazma kalıpları yanarak yok olmuştur. Tokat yazma kalıplarının fotogrametri tekniği kullanılarak 3d modellenmesi bu açıdan önem arz etmektedir. Bu çalışma ile kalıpların herhangi bir sebeple kullanılamaz hale gelmesi veya yok olması durumunda 3d modellenen kalıplardan yenileri üretilerek kullanılabilir eserlerin orijinaline bağlı kalınmış haliyle dökümantasyonu yapılabilecektir.

Kültürel varlıklar zaman geçtikçe doğal veya farklı sebeplerle zarar görmektedir. (Hamal, Sarı, Ulvi, 2020). Bu sebeple günümüze kadar ulaşan kültür varlıklarının korunması ve saklanması, tahrip olmayacak bir teknikle belgelenmesi önem arz etmektedir. Kültürel mirasın gelecek kuşaklara aktarılması için ülkemizde var olmuş bir çok döneme ait bilgiyi barındıran varlıkların dökümantasyonunun yapılması, korunması, tasnif edilmesi önemlidir. Bu dökümantasyonların yapılabilmesi için farklı yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Bu tekniklerinden biri olan fotogrametri 3d modellerin üretiminde, mimarlık, mühendislik gibi alanlarda sıklıkla tercih edilmektedir. Tarihi ve kültürel öneme sahip yazma kalıbı veya tarihi eserlerin 3d modellerle koruma altına alınması bu eserlerin zarar görme ihtimaline karşı gelecekte restorasyonu için önemli bir veri kaynağı olabilecektir. Fotogrametri tekniği bir kültür varlığını dijital olarak 3d olarak arşivlemek için ideal bir yöntemdir. (Aber, Marzloff & Ries, 2010) Fotogrametriyi fiziksel nesnelere, çevre hakkında ölçme ve yorumlama süreçleri ile güvenilir bilgi edinme teknolojisi olarak tanımlanmaktadır. Fotoğrafının tarihine bakıldığında fotoğrafın keşfi ile ortaya çıktığı görülmektedir. 1840 yılında Dominique F. Arago haritalar oluşturmak için fotoğraf tekniğinin kullanılmasını önermiştir ve fotogrametri terimi ilk kez 1867 yılında Prusyalı bir mimar olan Albrecht Meydenbauer tarafından ortaya atılmıştır. Fotogrametri optik ve dijital fotoğraf yöntemlerini kullanarak dijital görüntü yakalar, teknolojik imkanların kombinasyonu ile 2 boyutlu veya 3 boyutlu dijital modeller oluşturulabilir. (Yakar Vd., 2016). Fotogrametri tekniğinin üç boyutlu verileri hızlı şekilde elde etme açısından pratik olduğundan ve objeye bağlı kalınarak gerçeği en yakın görüntünün elde edilebileceği bir yöntem olduğundan bahsetmektedir. Fotoğrafi fotoğrafların çekilmesi ve bilgisayarda işlenmesi gibi aşamalarından oluşan veriyi sağlıklı şekilde görsele dönüştüren bir tekniktir. Bu tekniğin gelişiminden sonra objenin yeterli sayıda ve yeterli açıdan fotoğrafları çekilerek 3d modelleme yapan herhangi bir program ile 3d modellemeler yapılabilmektedir. (Turan, 2004). Modellemenin gelişmesinin belgeleme sürecine farklı bir ivme kazandırdığını aktarmıştır. Farklı disiplinlerde var olan küçük ebatlı kültür varlıklarının modellenmesinin önemine değinmiştir. (Yılmaz, Yakar, Yıldız, 2008). 3d modellerin film

endüstrisinde animasyonlarda, hareketli karakter tasarımlarında, mimarlık endüstrisinde binaları göstermek için mühendislik disiplininde ise tasarlanan her türlü yeni araç, cihaz için kullanıldığını aktarmıştır. Günümüzde fotogrametri tekniği ile 3d modelleme çok geniş alanlardan çok küçük objelere kadar geniş bir skalada kullanılan teknik haline gelmiştir. (Sarıtürk & Şeker, 2017). Teknolojinin gelişmesi ile fotogrametri tekniğinin 3d modellemede etkin olarak kullanılması ile belgeleme yöntemleri yeni bir boyut kazanarak esere ait temassız veri toplama imkanı sağlamaktadır. (Şenol, Yiğit, Kaya, Ulvi, 2021)

Literatür incelendiğinde fotogrametrik yöntemle 3d modellenmiş 36 adet ilgili çalışmaya rastlanmıştır. Analiz edildiğinde fotogrametrik, yersel fotogrametri, İHA fotogrametrisi, regresyon ve polinomal eğri, SFM tekniği olarak çeşitlendiği görülmektedir. Çalışma (Fotogrametrik yöntemle 3d modellenen Tokat yazma kalıbı) alandaki “Sfm tekniği ile oluşturulan 3B modellerin kültürel mirasın belgelenmesi çalışmalarında kullanılması: Gözne Kalesi örneği” adlı çalışma ile Structure From Motion (SFM) tekniği ile yapılması bakımından uyuşma göstermektedir. Literatürde rastlanan diğer tüm çalışmalar bu bağlamda çalışma konusu ile farklılık göstermektedir. SFM sıralı bir dizi çekilmiş fotoğraf görüntüsünden model oluşturma tekniğidir. Bu yöntem, eseri dijital olarak yeniden oluşturma mantığına dayandığı için görselleştirmede sıklıkla tercih edilir. Modelleme ile ilgili alandaki 36 adet çalışma ve 3d modellemede kullanılan fotogrametri tekniği açısından sayısal verisi aşağıda tablolştırılmıştır.

Tablo 1: Fotogrametrik Yöntemle 3d Modellenen Çalışmalar ile İlgili Literatür Analizi

YAZAR/YAZARLAR	ÇALIŞMA ADI	TEKNİK/YÖNTEM
Abdurahman Yasin Yiğit, Ali Ulvi	İHA fotogrametrisi tekniği kullanarak 3B model oluşturma: Yakutiye Medresesi örneği	
Ahmet Uslu, Nizar Polat, Ahmet Suad Toprak, Murat Uysal	Kültürel mirasın fotogrametrik yöntemle 3B modellenmesi örneği	PhotoModeler yazılımı ile yersel fotogrametri yöntemi
Atila Demiröz, Özcan Tan, Ayhan Göktepe, Hakan Karabörk	Dijital fotogrametri yöntemi ile zemin kayma yüzeylerinin belirlenmesi	Dijital fotogrametri tekniği
Ahmet Uslu	Fotogrametri tekniği kullanılarak anıt ağaçların dijital belgelenmesi: Mızık Çamı tabiat anıtı örneği	Fotogrametrik yöntem
Murat Yakar, Adem Kabadayı, Abdurrahman Yasin Yiğit, Kader Çıkıkcı, Yunus Kaya, Sultan Seda Catin	Emir Saltuk Kümbeti fotogrametrik rölöve çalışması ve 3Boyutlu modellenmesi	Yersel fotogrametri yöntemi
Ahmet Uslu , Murat Uysal	Arkeolojik eserlerin fotogrametri yöntemi ile 3 Boyutlu modellenmesi: Demeter Heykeli örneği	Yersel fotogrametri yöntemi
Ali Ulvi, Murat Yakar, Abdurrahman Yasin Yiğit, Yunus Kaya	İHA ve yersel fotogrametrik teknikler kullanarak Aksaray Kızıl Kilise'nin 3 Boyutlu nokta bulutu ve modelinin üretilmesi	Yersel fotogrametri ve İHA fotogrametrisi

Mustafa Zeybek, Ali Kaya	Tarihi yağma kiliselerde hasarların fotogrametrik ölçme tekniğiyle İncelenmesi: Artvin Tbeti Kilisesi örneği	Regresyon ve polinomal eğri uydurma
Ahmet Uslu, Murat Uysal	Kültürel mirasın etkileşimli keşfi için mobil artırılmış gerçeklik ve web tabanlı görselleştirme teknolojilerinin kullanılması: Sfenks Heykeli örneği	Fotogrametrik değerlendirme ve 3B modelleme yöntemi
Furkan Can, Ahmet Batuhan Polat, Özgün Akçay	Açık maden ocağının fotogrametrik yöntem ile geometrik ve spektral analizi: Bigadiç Bor Maden İşletmesi örneği	Fotogrametrik yöntem
Alperen Erdoğan, Adem Kabadayı, Emine Saka Akın	Kültürel mirasın fotogrametrik yöntemle 3B modellenmesi: Karabıyık Köprüsü örneği	Yersel fotogrametri ve İHA fotogrametrisi
Yunus Kaya, Nizar Polat , Halil İbrahim Şenol , Abdulkadir Memduhoğlu , Mustafa Ulukavak	Arkeolojik kalıntıların belgelenmesinde yersel ve İHA fotogrametrisinin birlikte kullanımı	Yersel fotogrametri ve İHA fotogrametrisi
Halil İbrahim Şenol, Abdurahman Yasin Yiğit , Yunus Kaya, Ali Ulvi	İHA ve yersel fotogrametrik veri füzyonu ile kültürel mirasın 3 boyutlu (3B) modelleme uygulaması: Kanlıdivane örneği	Yersel fotogrametri ve İHA fotogrametrisi
Ahmet Uslu	Fotogrametri tekniğine dayalı üç boyutlu baskı uygulaması: Leblebi Anıtı örneği	Yersel fotogrametri ve 3B baskı yöntemi
Emin Özgür Avşar	Tarihi köprülerin dijital fotogrametri tekniği yardımıyla modellenmesi	Yersel dijital fotogrametrik yöntem
Umut Ovalı, M.Sc. Thesis	Three-dimensional photogrammetric documentation of cultural heritage: a case study in sagalassos	Fotogrametrik yöntem
Hacer Selin Öztürk	Ihlara vadisinde (Aksaray) devrilme duyarlılığının fotogrametrik ve kinematik analizlerle incelenmesi	Fotogrametrik yöntem
İ. Asri, Ö. Çorumluoğlu	Büyük objelerde tarihi dokümantasyon ve tanıtım amaçlı ppssit destekli dijital fotogrametrik 3B modelleme	Yersel fotogrametrik yöntem
Yunus Kaya, Abdurahman Yasin Yiğit	Dijital el kameraları kullanılarak kültürel mirasın belgelenmesi	Fotogrametrik yöntem
Ferruh Yıldız, Murat Yakar, Hakan Karabörk-H, Murat Yılmaz	Dijital fotogrametrimin arkeolojide kullanılması ve Göktürk Anıtları örneği	Fotogrametrik yöntem
Bahadır Ergun , Cumhur Şahin , Elif Özlem Aydın	Fotogrametrik modelleme tekniği ile bir Osmanlı çinisinin dokümantasyonu	Fotogrametrik modelleme tekniği
Nizar Polat, Mehmet Önal, Fred Barış Ernst, Halil	Harran Ören Yeri Arkeolojik Kazı Alanınının Çıkarılan Bazı Küçük	Fotogrametrik Yöntem

İbrahim Şenol, Abdulkadir Memduhoğlu, Semih Mutlu, Süheyla İrem Mutlu, Mehmet Ali Budan, Mutalip Turgut, Hüseyin Kara	Arkeolojik Buluntuların fotogrametrik olarak 3B modellenmesi	
Armağan Güleç Korumaz, Osman Nuri Dülgerler, Murat Yakar	Kültürel mirasın belgelenmesinde dijital yaklaşımlar	Fotogrametrik yöntem
Murat Yakar, H.Murat Yılmaz	Kültürel miraslardan tarihi Horozlu Han'ın fotogrametrik röleve çalışması ve 3 boyutlu modellenmesi	Fotogrametrik yöntem
Mustafa Zeybek	Kızıl minare fotogrametrik 3 boyutlu modelleme örneği	Dijital fotogrametrik yöntem
Murat Yakar , Ali Ulvi , Fatih Varol, Abdurrahman Yasin Yiğit, Yunus Kaya, Adem Kabadayı, Kader Çıkıkçı , Seda Sultan Catin	Kültürel miras çalışmalarında yersel fotogrametri yönteminin uygulanması: Fetih Camii örneği	Yersel fotogrametri yöntemi
Ali Ulvi, Abdurrahman Yasin Yiğit	Kültürel Mirasın Dijital Dokümantasyonu: Taşkent Sultan Çeşmesinin Fotogrametrik Teknikler Kullanarak 3B Modelinin Yapılması	Yersel fotogrametri yöntemi
C. Erdoğan	Tarihi çeşmelerin dijital fotogrametrik yöntemle rölevelerinin hazırlanması	Dijital fotogrametrik yöntem
Ebru Ecem Özsoy, Talha Aksoy	Risk altındaki arkeolojik alanların belgelenmesinde fotogrametri ile uzaktan algılama entegrasyonu: İstanbul kara surları örnekleme	Yersel fotogrametri ve uzaktan algılama yöntemlerinin entegrasyonu
Mehmet Özgür Çelik, İrem Yakar, Seda Nur Gamze Hamal, Ganime Melike Oğuz, Engin Kanun	Sfm tekniği ile oluşturulan 3B modellerin kültürel mirasın belgelenmesi çalışmalarında kullanılması: Gözne Kalesi örneği	Structure From Motion (SFM) tekniği ile fotogrametri yöntemi
Fatih Varol, Ali Ulvi, Murat Yakar	Kültürel mirasın dokümantasyonunda yersel fotogrametri tekniğinin kullanılması: Sazak Köprüsü örneği	Yersel fotogrametri yöntemi
Murat Yakar	Tarihi ve kültürel mirasların belgelenmesinde jeodezi fotogrametri mühendislerinin rolü	Yersel fotogrametri yöntemi
Aycan Murat Marangoz, Mihraç Özen	Tarihi Yerleşim Alanlarının Yersel Fotogrametrik Yöntem ile 3B Modellenmesi: Zeynel Bey Türbesi Örneği	Dijital fotogrametrik yöntem
Zaide Duran, Gönül Toz	Tarihi eserlerin fotogrametrik yöntemle 3d modellenmesine örnek	Yersel fotogrametri yöntemi

Mehmet Özgür Çelik, Seda Nur Gamze Hamal, İrem Yaka	Yersel lazer tarama (YLT) yönteminin kültürel mirasın dokümantasyonunda kullanımı: Alman Çeşmesi örneği	Yersel lazer tarama (YLT) yöntemi
Güngör Karauğuz	Kızıldağ anıtı ile yazıtlarının 3 boyutlu fotogrametrik modellenmesi ve dokümantasyon çalışmaları	Dijital fotogrametrik yöntem

Tablo 2: Alan Literatüründeki 3d Modellemede Kullanılan Fotogrametri Tekniği Sayısal Verisi

TEKNİK /YÖNTEM	SAYI
PhotoModeler yazılımı ile yersel fotogrametri yöntemi	1
Fotogrametrik yöntem	16
Yersel fotogrametri yöntemi	13
Yersel fotogrametri ve İHA fotogrametrisi	1
Regresyon ve polinomal eğri uydurma	1
Fotogrametrik değerlendirme ve 3B modelleme yöntemi	1
Yersel fotogrametri ve 3B baskı yöntemi	1
Structure From Motion (SFM) tekniği	1
Yersel lazer tarama (YLT) yöntemi	1

Alan literatürü incelendiğinde tüm çalışmalarda kültürel değerleri gelecek nesillere aktarma, eserlerin dokümantasyonlarının yapılması, yeniden üretilmesi gibi ortak amaçlara rastlanmıştır. Günümüzde son yıllarda yaygınlaşan ve farklı kullanım alanları bulan 3d dijital modeller sağlık, mühendislik, mimari gibi farklı disiplinlerinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Güzel sanatlar temel alanında literatürde benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile Tokat Olgunlaşma Enstitüsü'nde, resmi kurumlarda vitrinde sergilenen yazma kalıplarına dijital kimlik kazandırılmıştır. 3d modellenmiş yazma kalıpları 360 derece izlenebilecek formatta izleyici kitlesine sunulabilecektir. Tokat yazma kalıbının fotogrametri tekniği ile modellenmesi hız, düşük maliyet açısından avantaj sağlamaktadır. Tokat yazma kalıbının 3d modellenmesinde fotogrametri yönteminin tercih edilme sebebi fotogrametrinin modellenecek eserin aslına uygun olarak modelleme imkanı tanınmasıdır. Bu teknik ile eser üstünde bulunan desen, doku, tüm özgün içerik ve verileri olduğu haliyle orijinaline bağlı kalınarak dijital belgeye dönüştürülebilmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada fotogrametri tekniği ile Agisoft Photoscan yazılımı kullanılarak “Drama” motifli Tokat yazma kalıbının düşük maliyet ve yüksek çözünürlükte 3d modelinin üretilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışmada nitel bir çalışma olup bilimsel araştırma yöntemlerinden durum analizi/değerlendirmesi yapılmıştır. Durum değerlendirme bir veya birkaç durumu kendi sınırları içinde (ortam, zaman vb.) bütüncül olarak analiz etmek için kullanılan bir yöntemdir. Çalışmada “Drama” motifli Tokat yazma kalıbına dair bilgi edinmek amacıyla literatür taraması yapılarak yazma kalıbının bütüncül olarak analiz edilebilmesi için durum analizi yöntemi kullanılmıştır.

Yazma kalıbının yüksek çözünürlükte fotogrametri tekniği ile 3d olarak modellenmesi için öncelikle kalıbın yeterli sayıda ve açıda 360 derecelik açıları yansıtabilecek fotoğrafları çekilmiştir. Çalışmada yazma kalıbının detaylarının belirgin olmasına dikkat edilerek üst, alt ve orta açılardan 93 adet fotoğraf çekilmiştir. Çekimde malzeme olarak Canon 650D fotoğraf makinesi, PDX 501 tripod, fotoğrafları 3d modellemek için ise agisoft yazılımı kullanılmıştır. Fotoğrafların EXIF bilgileri , F/3.5, enstantane 1/125, İSO-200, çözünürlük 72 DPI şeklindedir. Fotoğrafların pixel boyutu ise 5184x3456'dır.



Şekil 1: Canon 650D Fotoğraf Makinesi Şekil 2: PDX 501 Tripod

https://www.canon.com.tr/for_home/product_finder/cameras/digital_slr/eos_650d/

<https://www.fotoaksesuar.com/urun/prodigix-pdx-501-amt-plus-tripod>

Bulgular

Uygulama

Çalışma kapsamında 3D modellenen yazma kalıbı T.C Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olan Tokat/Merkez Olgunlaşma Enstitüsü'ndedir. Bu uygulamada, "Drama" desenli Tokat yazma kalıbının fotogrametri yöntemiyle 3d modellenmesi ele alınmıştır. Kalıbın ölçüleri, boy 18cm, en 12 cm, yükseklik 6cm dir. Kalıptaki desen 500 yıllık drama deseni 4 yıl önce ağaca oyulmuştur. Drama, kenar motifi olarak bilinmektedir yapımında ıhlamur ağacı kullanılmıştır.

Yazma kalıbının içerik özellikleri şu şekildedir; Bu yazmanın zemini siyahtır. Beyaz olarak da basılabilir. Yazmanın kompozisyonu ortada dairesel planda birbirini takip eden beş gül figürü yer alır. Kenarda ise üç defa basılmış gül motifi vardır. Yazmanın kenarına basılan gül motifleri ortadaki gül motiflerinden daha büyüktür. Yazmada kullanılan renkler sarı, kırmızı, yeşil ve mordur. (Tokat yazmacılığı, Tokat İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Yayınları, 2017, Genişletilmiş 2.Baskı, ISBN: 978-605-149-609-2 S:71) Aşağıda 3d modellenen Tokat yazma kalıbının üstünde bulunan "Drama" deseni verilmiştir.

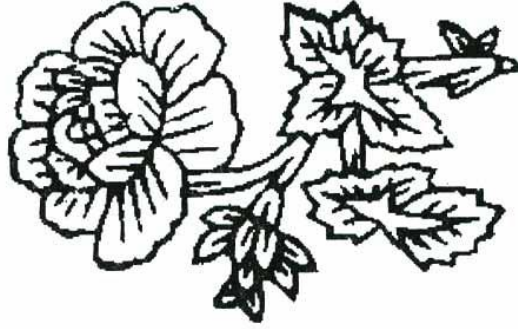


Şekil 3: Zemini Beyaz Drama



Şekil 4: Göbek Motifi

(Tokat yazmacılığı, Tokat İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Yayınları, 2017, Genişletilmiş 2.Baskı, ISBN: 978-605-149-609-2 S:71)

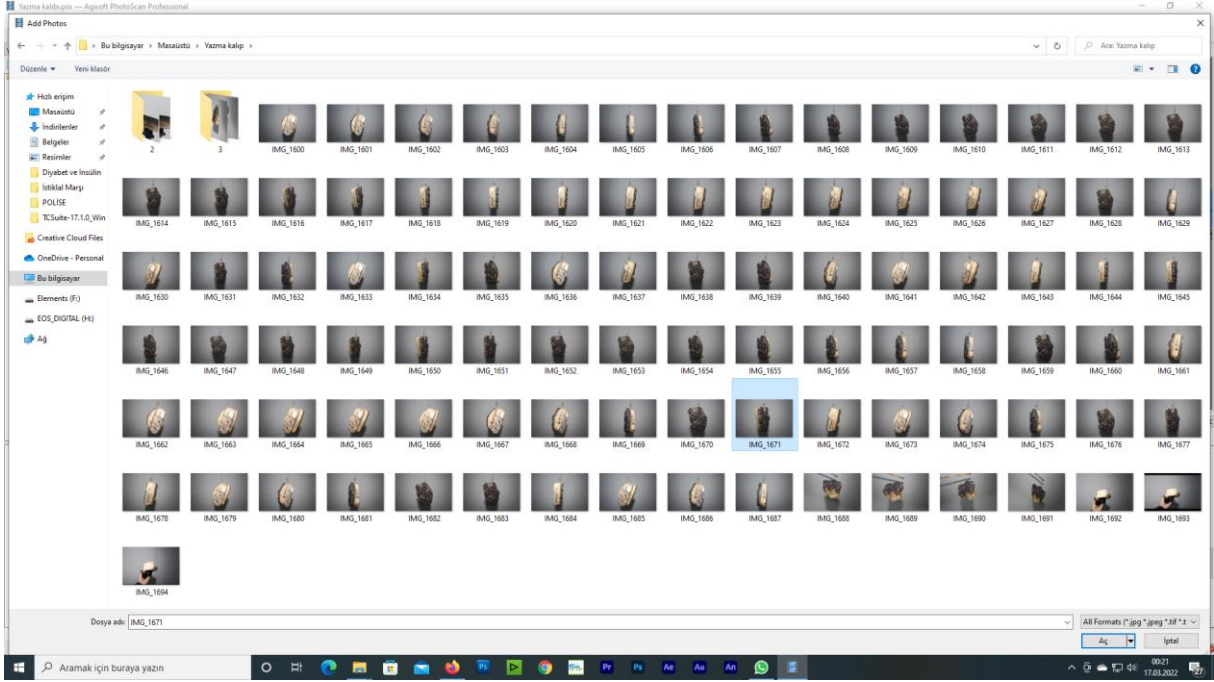


Şekil 5: Dramanın Kenar Motifi

(Tokat yazmacılığı, Tokat İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Yayınları, 2017, Genişletilmiş 2.Baskı, ISBN: 978-605-149-609-2 S:71)

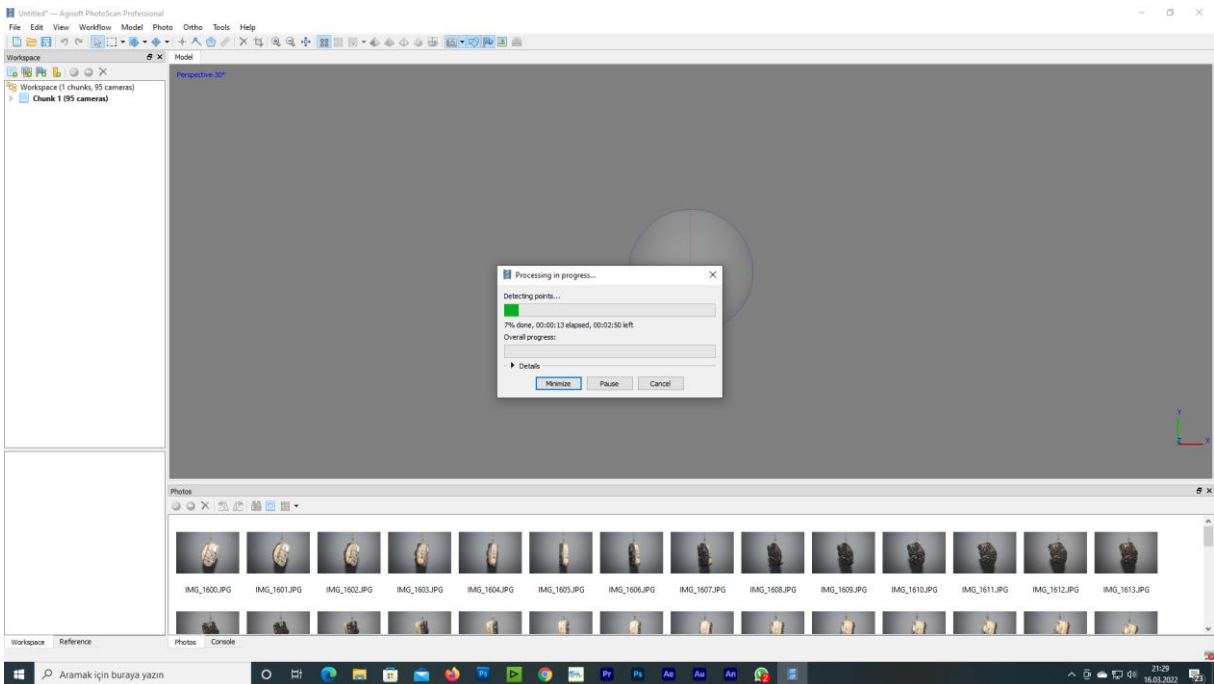
Fotoğrafları Çekilen Yazma Kalıbının 3d Modele Dönüşme Süreci

Bu bölümde Tokat yazma kalıbının fotoğraflanma sürecinden sonra Agisoft yazılımı ile 3d modele dönüştürme aşamalarına yer verilmiştir.



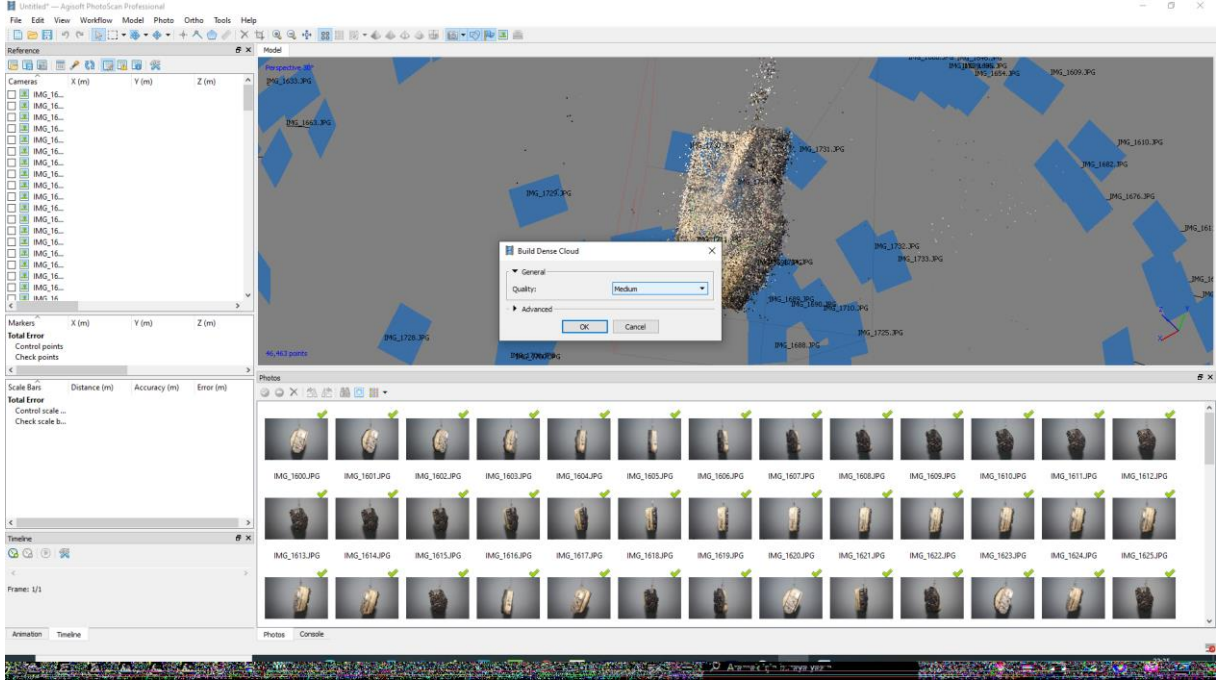
Şekil 6: Fotoğrafların Programa Aktarımı

Workflow menüsünden Add Photo komutu ile çekilen fotoğraflar programa aktarılmıştır.



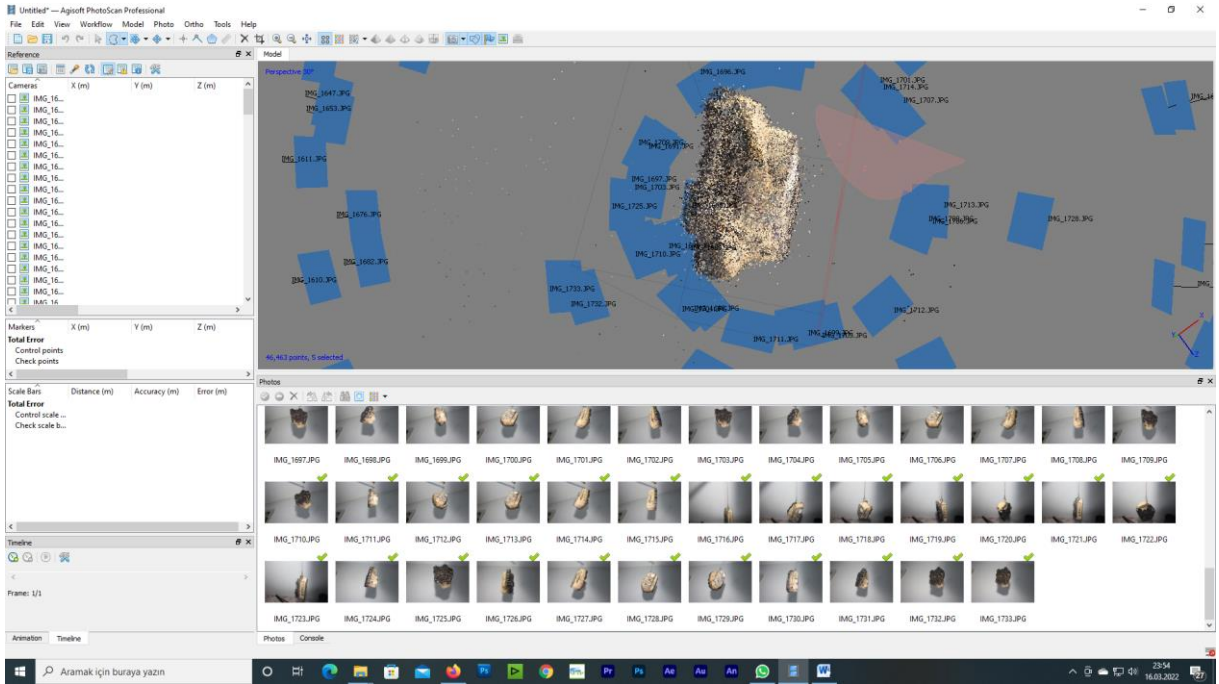
Şekil 7: Fotoğrafları Hizalama

Programa aktarılan fotoğraflar Workflow menüsünden Aling photos seçeneği ile hizalanmıştır. Bu menüde medium, high gibi seçenekler bulunmaktadır. Bu seçenekler fotoğraf kalitesinin daha uygun şekilde işlenmesine ve daha kaliteli bir model oluşturmaya olanak tanır.



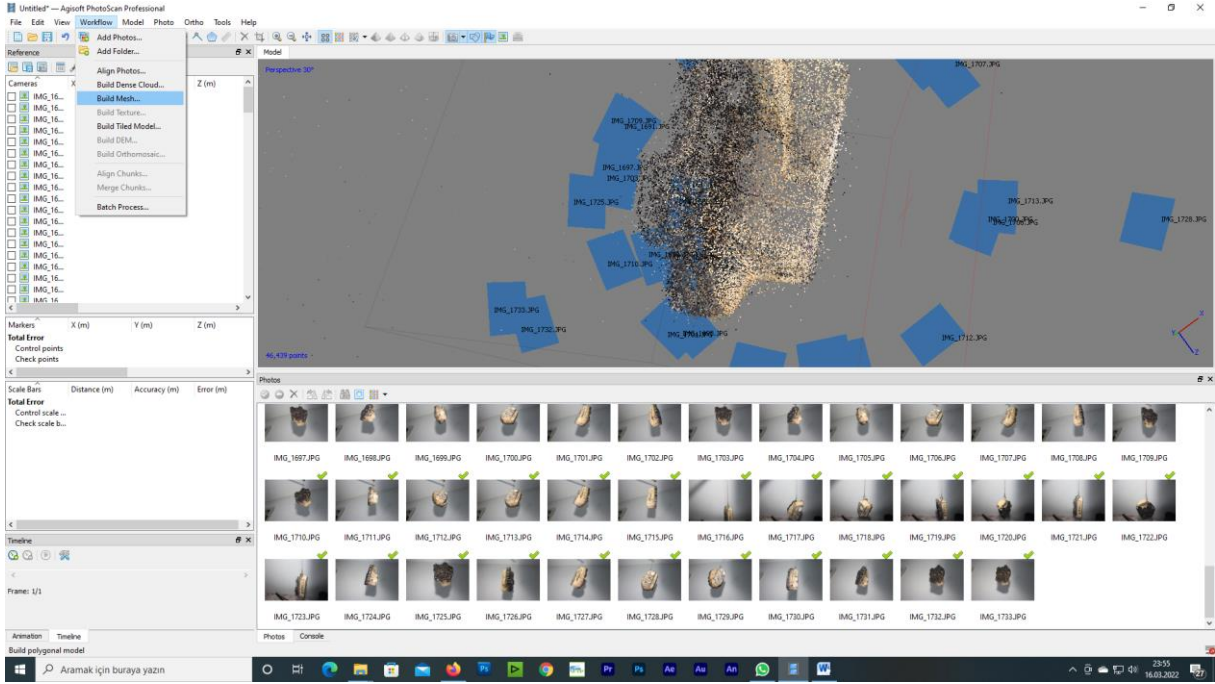
Şekil 8: Build Dense Cloud İşlemi

Hızalama işleminin ardından Workflow menüsünde bulunan Build Dense Cloud işlemi uygulanmıştır. Buradaki menüde de medium, high, ultra high seçenekleri bulunmaktadır. Bu seçenekler modelin çok daha kaliteli görsellere sahip olmasına imkan vermektedir. Daha kaliteli görseller için işlem süresi kullanılan bilgisayarın performansına göre daha uzun zaman alabilir.



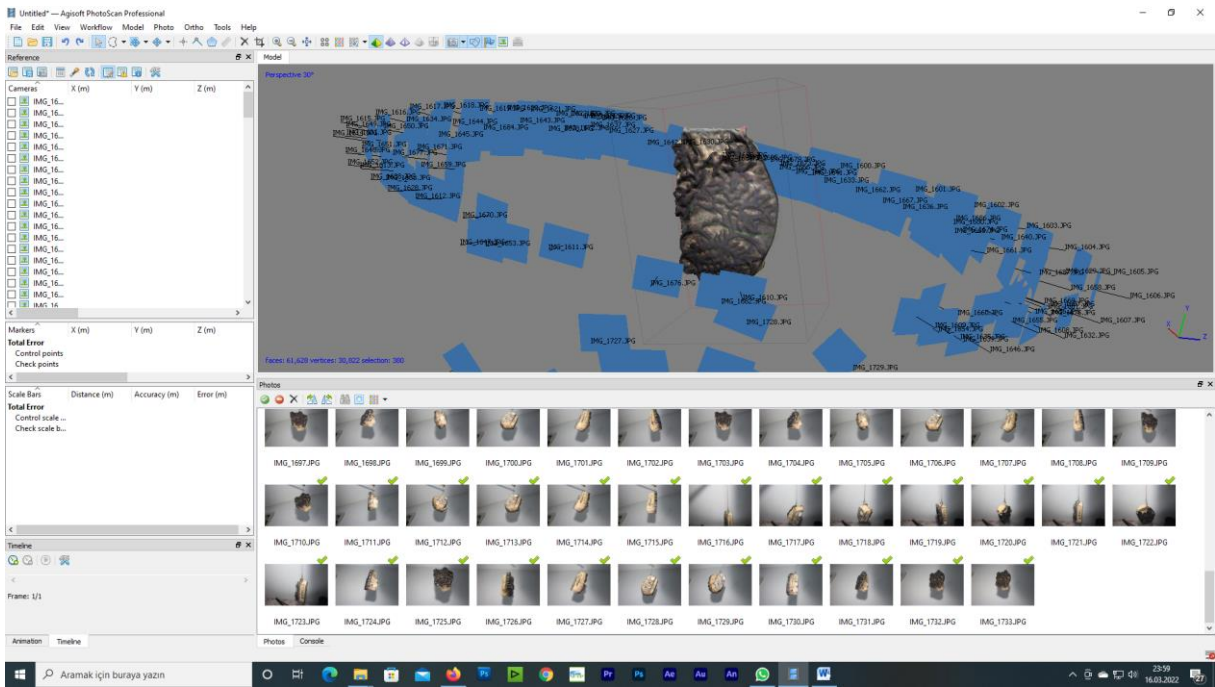
Şekil 9: 3D Modellenmiş Kalıp Çevresinin Temizlenme İşlemi

Build Dense Cloud işlemi tamamlandıktan sonra 3D model olarak oluşturulan kalıp çevresinde oluşan kirlilikler uygun bir seçme aracı ile işaretlenerek silinmiştir.

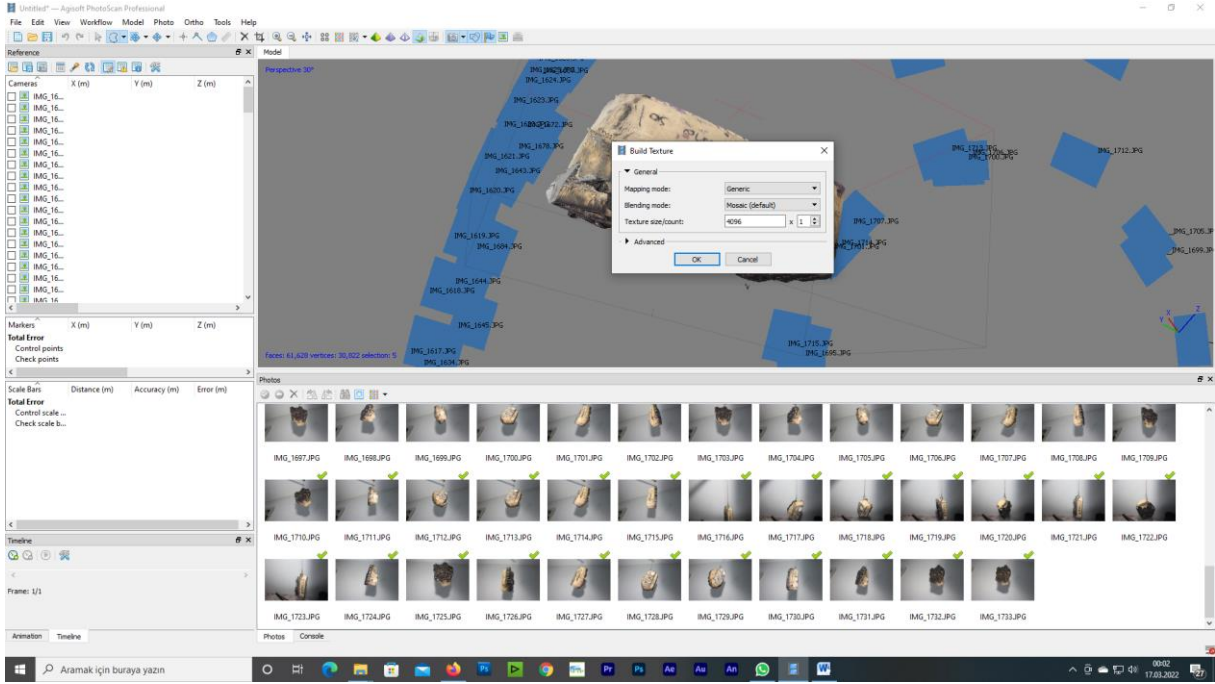


Şekil 10: Build Mesh İşlemi – (Mesh Yapılmadan Önce)

Yapılan temizlik işleminin ardından Workflow menüsünden Build Mesh işlemi uygulanmıştır.

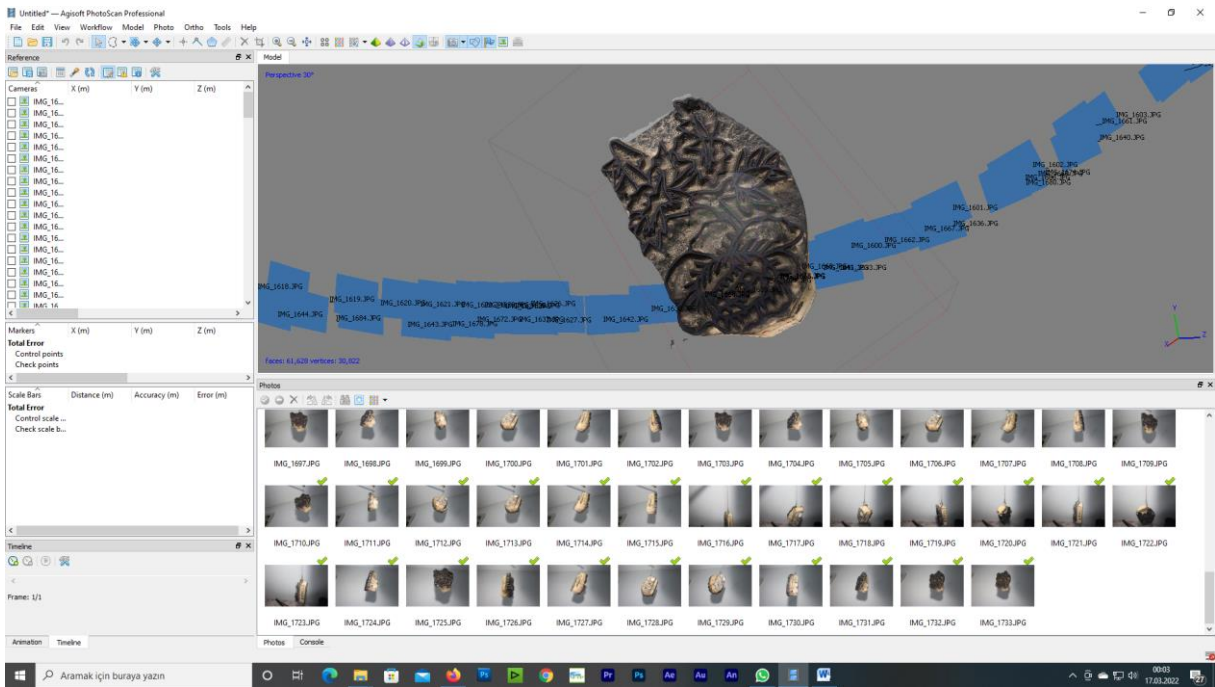


Şekil 11: Mesh İşlemi Sonrası



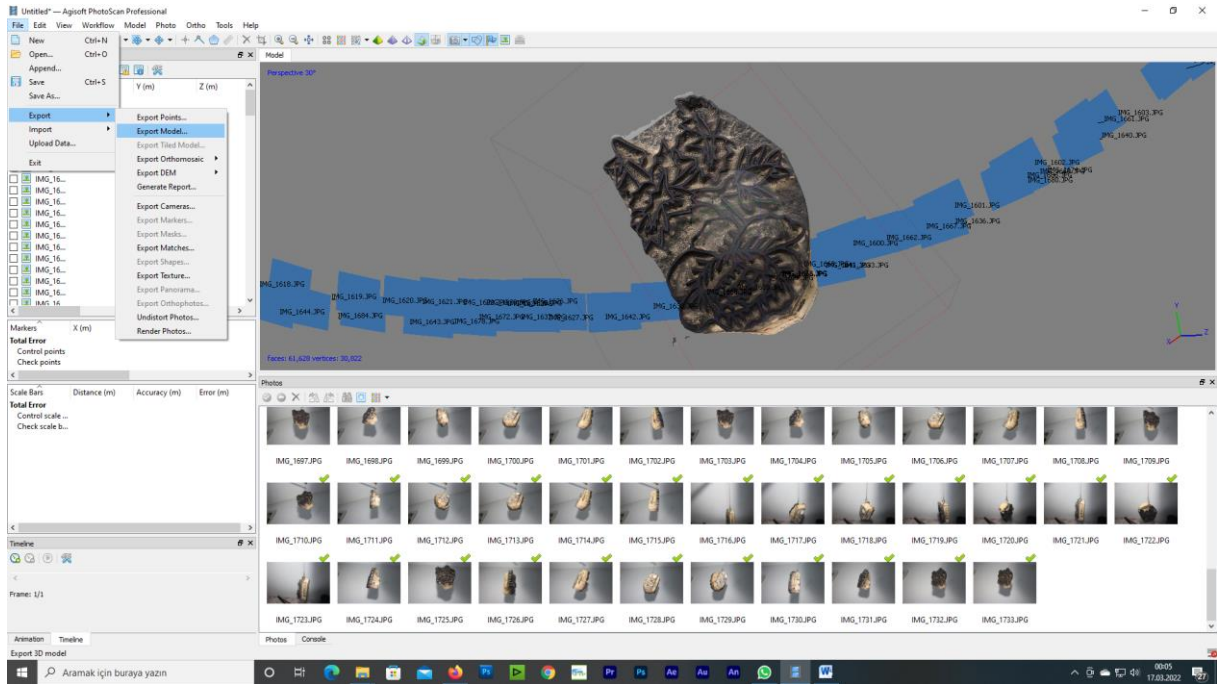
Şekil 12: Build Texture İşlemi

Mesh işleminin ardından tekrar 3D model etrafında oluşan kirlilikler kontrol edilerek Build Texture işlemi uygulanmıştır.



Şekil 13: Modelin Tamamlanma Aşaması

Bu işlem ile birlikte 3d model tamamlanmıştır.



Şekil 14: 3d Modelin Export Aşaması

Son aşama olarak hazırlanan model Pdf ve AVI dosya formatında dışa (export) aktarılmıştır.



Şekil 15: Tokat Yazma Kalıbı 3d Model Render Qr

Sonuç

Bu çalışmada fotogrametri tekniği ile agisoft yazılımı kullanılarak “Drama” motifli Tokat yazma kalıbının düşük maliyet ve yüksek çözünürlükte 3d modelinin üretilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada 3d model üretebilmek için Tokat yazma kalıbının 360 derece fotoğraf çekimleri yapılmıştır.

Bir toplumun kendi kültürünü yüzyıllarca yaşatması için tarihi ve kültürel mirasını muhafaza ederek gelecek nesillere aktarması zaruridir. Bu nedenle tarihi ve kültürel mirasın korunması için yok olamaya yüz tutmuş eser kültürel varlıkların belgelenmesi, aslına uygun olacak şekilde dijital veri haline getirilerek ilerleyen yıllarda restorasyon çalışmalarında kullanılması açısından modellenmesi önemlidir. Teknolojik imkanların gelişmesi ile kültürel miraslar elektronik ortama taşınarak arşivlenmeye başlanmıştır. Bu arşivleme ile zamanla eserde oluşabilecek bozulmalar veya eserin herhangi bir sebeple zarar görmesi gibi durumlarda eserin öz nitelikleri korunarak envanter oluşturulabilmekte, gerekli görülmesi halinde eserin yenisi üretilmektedir. Bu çalışma ile Tokat yazmacılığının tanıtımına ve yazma kalıplarının 3d modellerinin dijital olarak arşivlenebilmesi durumuna katkı sağlanmıştır.

Sonuç olarak fotogrametri tekniği ile üretilen bu 3d modellerin restorasyon ve dokümantasyon çalışmalarında kullanılabilmesi düşünülmektedir. Kaybolan meslek dalı olan Tokat Yazmacılığı ve yazma desenleri oluşturulan bu 3d kalıp modelleriyle dijital belge niteliği kazandırılarak koruma altına alınabilir. Böylece zamanla kalıplarda meydana gelebilecek bozulma, tahrip, yıpranma, doğal sebeplerle yok olma (yangın) gibi etmenler söz konusu olduğunda aslına uygun üretimleri yapılabilir. Ayrıca ülkemiz topraklarında var olan yok olmaya yüz tutmuş kültürel varlıkların 3d modelleri fotogrametri tekniği ile modellenerek kültürel mirasın artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, web tabanlı görselleştirme ve 3 boyutlu baskı teknolojilerine entegrasyonu sağlanabilir bahse konu 3d modeller web tabanlı sistemle dijital ortamda ilgili mecrada yayınlanabilir. Tokat yazma kalıpları Tokat Olgunlaşma Enstitüsü ve yazma hanlarında sergilenmektedir. Yazmacılığın Tokat'ta büyük bir öneme sahip olması, bu yazma kalıplarıyla üretilen tekstil ürünleri ve hediyeleş eşyaların Türkiye geneli satışının yapılması kalıpların 3d dijital modele dönüştürülmesinin önemini vurgular niteliktedir. Tokat yazma kalıplarının Tokat Olgunlaşma Enstitüsü ve yazma hanının yanı sıra ilerleyen zamanlarda müze gibi fiziki mekanlarda sergilenmesi durumunda sanal müzecilik anlayışıyla, internet alt yapısıyla kalıpların 3d modellerinin milyonlarca izleyiciye ulaşması sağlanabilir.

Kaynakça

- Aber, J. S., Marzloff, I. & Ries, J. (2010). *Small-format aerial photography: Principles, techniques and geoscience applications*. Elsevier Science.
- Aygun, H. M. (2011). Kültürel mirası korumada katılımcılık. *Vakıflar Dergisi*, 35, 191-214.
- Hamal, S. N. G., Sarı, B. ve Ulvi, A. (2020). Using of hybrid data acquisition techniques for cultural heritage a case study of pompeopolis. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 2(2), 55-60.
- https://www.canon.com.tr/for_home/product_finder/cameras/digital_slr/eos_650d/.
- <https://www.fotoaksesuar.com/urun/prodigix-pdx-501-amt-plus-tripod>.
- Kaya, R. (1974). *Türk yazmacılık sanatı (Tahta kalıpla kumaş baskısı)*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Kaya, Y., Yiğit, A. Y., Ulvi, A. ve Yakar, M. (2021). Arkeolojik alanların dokümantasyonunda fotogrametrik tekniklerinin doğruluklarının karşılaştırmalı analizi: Konya Yunuslar örneği. *Harita Dergisi*, 87(165), 57-72.
- Öter, Z. (2010). Türk el sanatlarının kültür turizmi bağlamında değerlendirilmesi. *Milli Folklor*, 22(86), 74.
- Öztürk, İ. (2005). Türk el sanatlarının günümüzdeki durumu (Tarihçe, sorunlar, öneriler). *Sanat Dergisi*, (7), 67-75.
- Sarıtürk, B. ve Şeker, D. Z. (2017). SFM tekniği ile 3b obje modellenmesinde kullanılan ticari ve açık-kaynak kodlu yazılımların karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(4), 126-131.
- Şenol, H. İ., Yiğit, A. Y., Kaya, Y. ve Ulvi A. (2021). İHA ve yersel fotogrametrik veri füzyonu ile kültürel mirasın 3 boyutlu (3B) modelleme uygulaması: Kanlıdivane Örneği. *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, 3(1), 29-36.
- Tokat Yazmacılığı, (2017). 2017, Genişletilmiş 2.Baskı, Tokat: Tokat İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Yayınları, ISBN: 978-605-149-609-2 S:71
- Turan, M. H. (2004). Mimari fotogrametri alanındaki çağdaş gelişimlerin değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(1), 43-50.
- Türker, K. (1996). *Ağaç baskı tokat yazmaları*. 1. Baskı, İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Yakar, M., Kabadayı, A., Yiğit, A. Y., Çıkkıkcı, K., Kaya, Y. ve Catin, S. S. (2016). Emir Saltuk Kümbeti fotogrametrik röleve çalışması ve 3boyutlu modellenmesi. *Geomatik*, 1(1), 14-18.

Yılmaz, H. M., Yakar, M. ve Yıldız, F. (2008). Digital photogrammetry in obtaining of 3D model data of irregular small objects. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 37, 125-130.